

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

В. П. КОЛЕСНИКОВ

Необычная
ФОТО.
О **О**
Е **Е**
графия

*2-е издание,
дополненное
и переработанное*

*КИЕВ
НАУКОВА ДУМКА
1990*

ББК 85.16
К60

Ответственный редактор
кандидат физико-математических наук
В. С. РАДЧЕНКО

Рецензенты *А. С. Березский, Ф. И. Цельмер*

Печатается по решению Редакционной коллегии
научно-популярной литературы АН УССР

Редакция научно-популярной литературы

Редактор *Л. А. Лащенко*

Колесников В. П.

К 60 Необычная фотография. — 2-е изд., доп. и перераб. / Отв. ред. В. С. Радченко. — Киев: Наук. думка, 1990. — 144 с. : ил. — Библиогр.: 139—140 с. ISBN 5-12-001114-4 (в обл.): 60 к., 25 000 экз.

Научиться фотографировать в сложных условиях на цветных, черно-белых негативных и диапозитивных (обращаемых) кинофотопленках утром, днем, вечером, ночью, при свете Луны, во время грозы, а также под водой, через бинокль не так уж легко. Хочется фотографировать с экранов кино и телевизора; интересно постичь секреты стерео-, макро- и микрофотографии, приемы многократного экспонирования, метод бромойль, гидротипию, холоконию, изогелию, псевдосоляризацию, использования ФДП-эффекта, различных эффект-насадок, научиться печатать фотоизображения на тканях, дереве, стекле, металлах, пластмассах и др. Обо всем этом популярно рассказывается в предлагаемой книге.

Для широкого круга читателей.

К $\frac{4912000000-020}{M221(04)-90}$ 570-89

ББК 85.16

ISBN 5-12-001114-4

© Видавництво «Наукова думка», 1990

© Издательство «Наукова думка», 1990

ПРЕДИСЛОВИЕ

Фотография широко применяется во всех областях науки и техники, образования и культуры. Она является одним из тех средств массовой информации, которые эффективно содействуют формированию общественной мысли. Как разновидность искусства фотография оказывает существенное влияние на эстетическое воспитание советских людей.

В нашей стране насчитывается более 35 млн. фотографов-любителей, в личном пользовании которых находится 35 млн. 200 тыс. фотоаппаратов советского производства¹.

Многие люди, проводящие свой досуг с фотоаппаратом, сотрудничают с редакциями газет, журналов, различных издательств, принимают активное участие в культурной и политической жизни предприятий, учреждений, учебных заведений, в многогранной жизни нашей страны.

Фотографии любителей, выполненные на высоком профессиональном техническом уровне и с художественным вкусом, можно увидеть на республиканских, всесоюзных и международных выставках; на различных конкурсах они завоевали много призов.

Отечественная фотоаппаратура обладает высокой надежностью. Многие любители пользуются фотоаппаратами еще довоенных и послевоенных выпусков; ГОСТы на значения диафрагменных чисел и отрабатываемых затворами выдержек неоднократно изменялись, автоматические фотоаппараты, работающие в автоматическом режиме с приоритетом диафрагмы или выдержки, способны производить съемку при нестандартной выдержке или нестандартной диафрагме. Поэтому в настоящей книге читатель встретит значения диафрагменных чисел и выдержек затворов, которые отличаются от принятого в наши дни ГОСТа и международного стандарта; найдет он также рекомендации по применению не только советских, но и зарубежных фотоматериалов: «Орво» (ГДР), «Фома» (ЧССР).

Основное внимание автор сосредоточил на тех методах и приемах, преимущественно экспериментального, практического характера, которые присущи светописью в черно-белом и цветном испол-

¹ *Иоффе Я. А.* Мы и планета: Цифры и факты. — М.: Политиздат, 1985. — 183 с.

нении, а также вполне доступны каждому настойчивому и любознательному фотолюбителю.

Данное издание переработано и дополнено с учетом пожеланий многих читателей. Автор расширил раздел об особенностях фотосъемки на цветных материалах, дополнил сведения о применении в практике фотографирования на цветных материалах эффекта Шварцшильда, методов многократного экспонирования, в частности, в условиях весьма слабой освещенности, когда стрелка экспонометра даже не реагирует.

Автор ввел такие новые разделы, как «Холокопия», «Электрография», «Тонирование черно-белых фотобумаг в процессе проявления», «Повышение светочувствительности отснятых цветных и черно-белых кинофотопленок», «Цветная изогелия», «Цветная соляризация», «Трафаретная гидротипия». Автор привел ряд рецептов фирм «Агфа», «Кодак», «Орво», а также известного венгерского фотографа-художника Й. Дуловича, которые позволяют получать фотографии детально проработанные, резкие, в светлой и темной тональности.

•

ОСОБЕННОСТИ ФОТОГРАФИРОВАНИЯ НА ЦВЕТНЫХ НЕГАТИВНЫХ И ДИАПОЗИТИВНЫХ (ОБРАЩАЕМЫХ) КИНОФОТОПЛЕНКАХ

Пространство, форма, структура, фактура предметов, богатство палитры реального мира передаются в черно-белой фотографии определенным размещением и чередованием разных оттенков черно-белой шкалы. В фотографии цветной эту роль играют цвета, их оттенки, контрастно-гармоническое сочетание красок. Создать определенный впечатляющий образ можно, соединяя цветовые эффекты с другими художественными средствами.

Качество цветного изображения зависит от спектрального состава освещения, свойств объективов, качества кинофото пленки, времени ее экспонирования и хранения, методов обработки и т. п.

Среди таких характеристик освещения, как интенсивность, направленность, цветность и др., для цветной фотографии особое значение имеет цветовая температура, свидетельствующая о спектральном распределении энергии излучения конкретного источника света. Цветовой баланс пленок для цветной фотографии обозначается в кельвинах (К) или градусах Майреда (М) и указывается на упаковке. В СССР принята шкала Кельвина. При съемке на цветную пленку необходимо учитывать спектральный состав освещения и в соответствии с ним подбирать тот или иной тип цветной кинофото пленки. Так, на пленках, предназначенных для дневного освещения, можно фотографировать утром до восхода Солнца и сам его восход, днем и вечером, заход Солнца и вечерние сумерки, когда зажигаются уличные фонари, при электронных лампах-вспышках, а с голубым светофильтром — и при обычных электролампах.

На пленках, предназначенных для искусственного освещения, можно фотографировать при свете переносных кинофотоламп, возле костра, при отсветах пожара, освещении импульсными лампами некоторых типов.

На пленках универсальных (преимущественно негативных) можно фотографировать при дневном, искусственном и смешанном освещении. Нарушение таких правил приводит к непоправимому искажению цветопередачи на пленках.

Для ориентации фотолюбителей приводим в табл. 1, 2 технические данные цветных негативных и диапозитивных пленок, в табл. 3, 4 — цветовые температуры естественных и искусственных источников освещения, а в табл. 5 — перевод светочувствительности кинофотопленок для наиболее распространенных сенситометрических систем.

Для правильного воспроизведения цветов все цветные пленки требуют точного экспонирования ввиду их малой фотографической широты. Если при съемке на черно-белых пленках двухкратная передержка или недодержка позволяют все же получить качественный отпечаток, то на пленках цветных двухкратная ошибка в экспонировании приводит к непоправимому браку. Исключение составляют случаи, обусловленные художественным замыслом при съемке, например против света, когда двухкратная недодержка на цветной обрабатываемой пленке позволяет получить эффект лунной съемки при свете Луны. Избегать грубых ошибок позволяют таблицы и экспонометры. Однако почти всегда необходимо вводить поправки и при расчете выдержки по таблицам, и при замерах приборами. Дело в том, что цветные кинофотопленки, если прошла половина гарантийного срока их годности, сохраняют примерно 70 %, а перед окончанием этого срока — лишь 50—60 % (в зависимости от условий хранения) номинальной чувствительности, указанной на упаковке. Кроме того, поправки необходимо вводить в зависимости от типа объектива. Если один и тот же сюжет фотографировать «широкоугольником» и телеобъективом, то в первом случае слайд получится более светлым, так как в подавляющем большинстве фотоаппаратов встроенные экспонометры замеряют интегральную, или суммарную, освещенность. Чем уже угол объектива или измерительного окошка экспонометра, тем точнее выбор величины выдержки. При фотографировании светлых объектов диафрагменное число необходимо уменьшить на $1/2$ деления, а в случае объектов темных, наоборот, на $1/2$ деления увеличить.

Определяя выдержку экспонометром, всегда следует принимать во внимание положение линии горизонта

Т а б л и ц а 1. Технические данные цветных пленок ИО «Свема» (СССР)

Марка	Чувствительность, ед. ГОСТа	Разрешающая способность в линиях на 1 мм, мм ⁻¹	Коэффициент контрастности, τ	Баланс цветовой температуры, К
ЦО-22 Д	22—32	60	1,8—2,2	6500
ЦО-32 Д	32—45	60	1,8—2,2	6500
ЦО-65 Д	65—90	70	0,6—0,8	6500
ЦО-90 Л	90—130	60	1,8—2,2	3200
ЦНД-32	32—45	70	0,6—0,8	6500
ЦНЛ-65	65—90	70	0,6—0,8	3200
ДС-4	45—60	70	0,6—0,8	6500
ДС-5	65—90	70	0,6—0,8	6500
ЛН-5	90—100	70	0,6—0,8	3200

П р и м е ч а н и е. ЦО — цветная обращаемая; Д — для дневного освещения; ЦНД — цветная негативная для дневного освещения; ЦНЛ — цветная негативная для лампового освещения; ДС — цветная негативная для дневного освещения; ЛН — цветная негативная для лампового освещения. Целиком маркирование расшифровывается, например, так: ЦО-65 Д — цветная обращаемая (диапозитивная), чувствительность 65 ед. ГОСТа, предназначенная для фотосъемок при дневном освещении; ЛН-5 — цветная негативная пленка пятого типа для искусственного освещения.

Т а б л и ц а 2. Технические данные цветных кинофотопленок фирмы «Орво» (ГДР) и «Фема» (ЧССР)

Марка	Чувствительность, ДИН	Разрешающая способность в линиях на 1 мм, мм ⁻¹	Коэффициент контрастности, τ	Баланс цветовой температуры, К
«Орвохром»				
UT-16	16	85	0,6—0,8	5600
UT-18	18	60	0,6—0,8	5600
UT-21	21	60	0,6—0,8	5600
UK-17	17	60	0,6—0,8	3200
UK-18	18	60	0,6—0,8	3200
«Орвоколор»				
NC-17	17	85	0,6—0,8	4200
NC-19 Mask	19	85	0,6—0,8	4200
NC-21 Mask	21	85	0,6—0,8	4200
NC-23 Mask	23	85	0,6—0,8	4200
«Фомахром»				
IID20	20	85	0,6—0,8	5600
IID20	22	85	0,6—0,8	5600

П р и м е ч а н и е. Обозначения на пленках расшифровываются так: U — обращаемая (диапозитивная); T и D — для дневного освещения; K — для искусственного освещения; NC — цветная негативная, универсальная, т. е. для дневного и искусственного освещения; 16 или 23 — чувствительность в ДИНах или Германских промышленных нормах (FPI); в ЧССР принята система ČSN, которая совпадает с системой ДИН; Mask — пленки маскированные.

Т а б л и ц а 3. Цветовая температура естественных источников света

Естественный источник света	Цветовая температура, К
Утреннее или вечернее сумеречное небо	2000
Небо близ восходящего или заходящего Солнца	2300—2400
Солнце через час после восхода	3500
Солнце за час до захода	3500
Луна	4125
Утреннее или вечернее Солнце в ясном небе под углом больше 15° над линией горизонта	3600—5000
Солнце около полудня при легкой облачности	5100—5600
Свет летнего полуденного Солнца близ поверхности Земли при ясном голубом небе	5300—5700
Свет полуденного Солнца при легкой облачности	5700—5900
Летнее Солнце в зените в синем ясном небе	6000—6500
Дневной свет неба при легкой высокой облачности	6700—7000
Дневной свет неба при сильной облачности	7000—8500
Дневной свет неба при слабой облачности	12 000—14 000
Облачное небо в северной части	12 000—25 000
Ясное голубое небо	15 000—27 000

Т а б л и ц а 4. Цветовая температура искусственных источников света

Искусственный источник света	Цветовая температура, К
Пламя спички	1700
Пламя стеариновой свечи	1850—2000
Керосиновая лампа	1900—2050
Ацетиленовое пламя	2360
Пламя газовой зажигалки	2500
Электролампа перекальная вакуумная	2450—2500
Электролампа перекальная газонаполненная	2600—2900
Фотолампа с зеркальным рефлектором мощностью 250—500 Вт	3250—3500
Фотолампа перекальная с зеркальным рефлектором мощностью до 1000 Вт и более	3600—4000
Импульсная лампа-вспышка или «молния»	3400—6500
Лампа кинопроекторная	3300—3400
Лампа прожекторная	3300—3500
Лампа галогенная	3300—3350
Вспышка магния	3650
Лампа дуговая	3700—5500
Лампа люминесцентная типа ЛТБ	2800
Лампа люминесцентная типа ЛБ	3500 ± 300
Лампа люминесцентная типа ЛХБ	4300 ± 400
Лампа люминесцентная типа ЛД	6750 ± 800

Т а б л и ц а 5. Перевод светочувствительности кинофотоплёнок для наиболее распространенных сенситометрических систем

ГОСТ 24876-81 (СССР)	ГОСТ 1069-84/ИСО (СССР)	ISO/ASA (США, Япония, страны Ев- ропейского эконо- мического сообще- ства)	ДИН (DIN) (ВНР, ГДР, ПНР, ФРГ), ČSN (ЧССР)
0,7	0,65	0,65	1
1,4	1,3	1,3	2
2,8	2,5	2,5	5
5,5	5	5	8
8	10	10	11
11	12	12	12
14	15	15	13
16	20	20	14
22	25	25	15
28	32	32	16
32	40	40	17
45	50	50	18
55	64	64	19
65	80	80	20
90	100	100	21
110	125	125	22
130	160	160	23
180	200	200	24
200	250	250	25
250	350	350	26
360	400	400	27
400	500	500	28
560	640	640	29
700	800	800	30
800	1000	1000	31
1100	1200	1200	32
1300	1600	1600	33
1600	2000	2000	34
2200	2800	2800	35
2600	3200	3200	36
3200	4000	4000	37
4400	5600	5600	38
5200	6000	6000	39
6000	8000	8000	40

в кадре: если она размещена высоко, то показания экспонометра можно не корректировать; если же она находится низко и значительную часть кадра занимает небо с яркими белыми облаками, необходимо прикрыть диафрагму на одно деление, иначе слайд получится беле-сым, утратит «бриллиантность». Благодаря незначи-тельным недодержкам существенно увеличивается на-сыщенность цветов на слайдах, повышается резкость изображения.

В любую пору года, фотографируя при ярком солнечном свете, окошко экспонометра необходимо затенять от прямых солнечных лучей, а также защищать от лучей, отраженных поверхностью воды, льда, зеркальных витрин, окон, полированных металлических поверхностей. Отраженные лучи искажают показания экспонометра, в результате чего слайд может оказаться значительно недодержанным, темным.

Как правило, недодержки случаются и тогда, когда любители фотографируют птиц или цветы на деревьях, направляя фотоаппарат под разными углами вверх и измеряя экспозицию без учета того, что сквозь листву проникает значительное количество света от облаков или неба. Следовательно, замер нужно делать по той части дерева, где листва густая и куда свет не проникает.

Если мы фотографируем многоплановый объект и при этом задний план или фон ярко освещен Солнцем, необходимо решить, что для нас является главным: передний план или же фон.

Если, например, при выдержке $1/125$ с (чувствительность 65 ед. ГОСТа) экспонометр покажет для ландшафта или общего плана диафрагменное число 11, то для темного переднего плана оно может быть 8 или даже 5,6. Поскольку цветные кинофото пленки обладают незначительной фотографической широтой, в данном случае можно выбрать одно из двух: правильно экспонировать передний план (тогда фон выйдет белесым) или фон (тогда передний план выйдет непроработанным, возможно, даже и силуэтным). Выход из этой ситуации такой: подсветить передний план импульсной лампой или же большим (1×1 м) отражателем. Его можно сделать самим из металлической фольги, наклеенной на картон или фанеру.

Некоторые фирмы, например ПО «Свема», производящие кинофото пленки, при съемках панорамных кадров рекомендуют избегать слишком отдаленных планов как главного мотива сюжета, поскольку с увеличением расстояния в цветной фотографии яркость и насыщенность красок значительно ослабевают. И слайды и фотографии будут маловыразительными.

В нестереоскопической фотографии, чтобы подчеркнуть глубину пространства, композицию кадра нужно строить так, чтобы на переднем плане преобладали теплые тона (красный, оранжевый, коричневый, желтый), а на заднем — холодные (синий, фиолетовый, зеленый). Эффект глубины пространства достигается

и при съемках монохроматических или почти одноцветных ландшафтов (например, пшеничного поля, степи, моря, снежной равнины и др.) при условии, что на переднем или среднем планах в кадре будет находиться один или несколько ярких объектов, цвет которых является дополнительным по отношению к цвету ландшафта как фона.

Художники считают красный, желтый и синий цвета главными. На их основе строится вся цветовая палитра. В науке в настоящее время принято пары дополнительных цветов, образующих контрастно-гармонические сочетания, распределять так: красный — зеленовато-голубой; оранжевый — голубой; желтый — синий; желто-зеленый — фиолетовый. Так, если мы фотографируем морской пейзаж, то в кадре целесообразно разместить объект (лодку, бакен и т. п.), в окраске которого преобладали бы (в зависимости от погоды, а потому и от цвета моря) желто-оранжевый или же красные оттенки.

Иногда в литературе встречается категорическое предупреждение, что предназначенные для черно-белой фотографии светофильтры нельзя применять в фотографии цветной. Исключение составляют поляризационные и ультрафиолетовые фильтры, в меньшей степени — нейтральные. Этот «канон» возник потому, что каждый фильтр активно поглощает дополнительный и близкие к нему цвета. Поэтому фильтры для черно-белой фотографии на цветных диапозитивных и негативных пленках искажают передачу естественных и искусственных красок.

При фотографировании, к примеру, на цветную обрабатываемую пленку, сбалансированную к дневному освещению, светофильтры оказывают такое воздействие: светофильтры красной зоны передают желтый и зеленый цвета разными оттенками красного, а синий — почти черным; оранжевые фильтры придают красному цвету пурпурные или розовые оттенки; желтый превращается в светло-оранжевый; зеленый — в оранжево-пурпурный; синий — в буро-темно-зеленый. Желтые фильтры придают красному цвету розово-пурпурные оттенки, зеленому — светло-серо-зеленоватые, синему — темно-серые; зеленые преобразуют желтый цвет в серо-зеленый, красный — в светло-красно-оранжевый, синий — в темно-зеленый. Голубые фильтры накладывают на другие цвета слабый голубой оттенок. При съемке природы благодаря им хорошо высвечиваются, прорабатываются тени, усиливается голубизна воздушной дымки.

Для достижения определенного эффекта, внесения нужных поправок в красочную палитру будущей фотографии такие светофильтры целенаправленно можно применять в цветной фотосъемке. Сделав несколько проб, предварительно определяют реальную кратность имеющихся фильтров и специфику их действия, в частности передачу цвета при натуральном и искусственном освещении.

Для затемнения в кадре яркого синего неба, выявления белизны облаков полезно снимать через поляризационные светофильтры ПФ-36 (3^x) и ПФ-42 (4^x), а в горах на высоте более 2000 м, на льду или снегу, возле водоемов — через ультрафиолетовый УФ-1^x. Он задерживает ультрафиолетовые лучи, которые могут нарушить соотношение тонов и оттенков, сильно «синят» изображение. Нейтральные серые фильтры применяют для разных целей, например при необходимости значительно увеличить экспозицию, когда часто проходящие мимо объектива пешеходы мешают сфотографировать какой-нибудь архитектурный ансамбль. При длительной выдержке на пленке их видно не будет. Или, скажем, когда по композиционным соображениям нужно снимать при полностью открытой диафрагме, а освещение слишком яркое и пленка высокой чувствительности. Практика съемки показывает, однако, что нейтральные фильтры все же нарушают цветовую гармонию полутонов. Поэтому при ответственной цветной съемке их лучше не применять.

В концертных и спортивных залах, в театрах и цирке, закрытых плавательных бассейнах при искусственном освещении можно спокойно фотографировать на цветные универсальные негативные пленки. С цветными обратимыми пленками дело сложнее: поскольку освещение в таких залах смешанное, нужно установить, какая часть спектра преобладает. Если, например, в помещении закрытого бассейна главный источник освещения — мощные лампы дневного света типа ЛД, то можно снимать на пленках ЦО-65Д, УТ-21 «Орвохром» или же «Фомахром» ПД20.

Представления в цирке, театре оперетты, мюзик-холле, дискотеке сопровождаются ярким многокрасочным смешанным освещением мощными софитами, прожекторами, и определить, какой спектр преобладает при световом оформлении той или иной сцены, практически невозможно. Поэтому приходится фотографировать на пленках, предназначенных для дневного и искусствен-

ного освещения. Что же получится? На одной части кадров цветопередача будет правильной, на другой появится смещение в сторону красной зоны спектра, а на третьей — смещение в сторону сине-фиолетовой зоны спектра. На пленках чувствительностью 65—90 ед. ГОСТа при диафрагме 4—5,6 на расстоянии 8—12 м выдержка может колебаться в пределах $1/30$ — $1/125$ с, так как интенсивность освещения часто изменяется. По этой причине полезно делать дубли наиболее интересных сцен.

Сказанное касается и съемок на лоне природы. Один кадр снимаем с выдержкой, определенной экспонометром, другой — в полтора раза короче, третий — в полтора раза длиннее. Удобнее всего это делать, изменяя величину диафрагмы на 0,5 деления. При этом окраска слайдов будет отличаться плотностью, яркостью и насыщенностью. Какой из кадров выбрать — дело вкуса. Этот метод давно применяют «асы» фотографии, специалисты с мировым именем, его, кстати, рекомендует большинство ведущих фирм мира и наша «Свема».

В процессе совершенствования цветной фотографии ученые и фотографы-практики обратили внимание на то, что некоторые объективы передают цвета объекта с преобладанием теплых или холодных оттенков. Это явление особенно заметно во время съемок одного и того же сюжета различными объективами; объясняется оно низким качеством оптики. К объективам с несколько пониженной способностью пропускать свет в сине-фиолетовой зоне спектра («теплорисующие») принадлежат «широкоугольники» «Мир-1», «Мир-10А», «Мир-20М». На цветных слайдах белые участки приобретают желтоватый оттенок. «Холоднорисующие» объективы придают изображениям синеватый оттенок. К ним относятся отечественные объективы Т-43, Т-48 и «Индустар-50». Значительное большинство объективов советского производства передают цвета без искажений; наилучшими среди них считаются «Зенитар МС», «Индустар-61МС», «Юпитер-21М» и др. Среди объективов зарубежных фирм, которые можно приобрести в наших магазинах, лучшими в отношении цветопередачи считаются «Панколар 1,8/50 МС» с многослойным покрытием линз и «Тессар» фирмы «Карл Цейсс» (г. Йена, ГДР).

Проводя опыты с фотоэмульсиями, немецкий физик и астроном К. Шварцшильд еще в 1899 г. обнаружил, что «одна и та же экспозиция действует на данный

фотографический слой тем слабее, чем медленнее она доставляется фотографическому слою»². Это явление вошло в науку как «эффект Шварцшильда».

Практическое значение этого феномена в том, что он позволяет правильно экспонировать черно-белые и цветные кинофотопленки в условиях как очень слабой, так и чрезвычайно интенсивной освещенности. Если экспонометры и таблицы показывают выдержку 1 с и больше, то обязательно нужно вводить поправки (табл. 6), рассчитанные на длительные выдержки. Вместе с тем, когда съемка ведется на открытом заснеженном пространстве, на берегу моря или большого озера, высоко в горах при ярком Солнце, лучи которого отражаются к тому же большими белыми облаками, также нужно учитывать эффект Шварцшильда. По отношению к расчетной выдержке необходимо сократить вдвое или увеличить скорость затвора, например 1/500 вместо 1/250 с, или же, прикрыв диафрагму на одно деление, привести ее на отметку 22 вместо 16. Если на нашем объективе нет значения диафрагмы 22, тогда можно применить поляризационный трехкратный или нейтральный четырехкратный фильтры.

Т а б л и ц а 6. Рекомендуемые выдержки с учетом влияния на них эффекта Шварцшильда, с

Показанная экспо- нометром или таб- лицей	Рекомендуемая	Показанная экспо- нометром или таблицей	Рекомендуемая
1	1,5	15	35
2	3,5	20	45
3	6	30	75
5	10	50	130
7	15	70	160
10	22		

Примечание. Приведенные в правой части числа являются усредненными. Они точны для эмульсий черно-белых. Каждая из трех цветных эмульсий цветных пленок требует коррекции, что осуществить на практике, однако, невозможно. Вводимая на эффект Шварцшильда поправка позволяет получить на слайде изображение приемлемой плотности, не избавленное вместе с тем от цветовых неточностей.

В фотокамерах с полной автоматикой в таких случаях целесообразно программировать автоматику временно иначе, т. е. устанавливать вдвое большее значение чувствительности кинофотопленки, например 130 ед. вместо 65 ед. ГОСТа.

Современные цветные обрабатываемые пленки обладают существенными недостатками: 1) близкую к правиль-

² Катусев Я. М., Шеберстов В. И. Основы теории фотографических процессов. — М.: Искусство, 1954. — С. 239.

ной цветопередачу они обеспечивают только при строгом соответствии цветовой температуры освещения той цветовой температуре, к которой они сбалансированы; 2) съемка должна вестись согласно указанным в инструкциях скоростям затворов (например, 1/60—1/125 с).

Наилучшая цветопередача достигается при фотографировании только в указанные фирмой-изготовителем часы суток: как правило, от 11 до 16 ч и только при рекомендованных скоростях затворов, в основном 1/60, или 1/125 с. Снимать следует при ярком солнечном освещении.

Несоблюдение таких рекомендаций влечет за собой цветовые искажения на слайдах: при фотографировании в утренние и вечерние часы будут преобладать теплые тона, выдержка меньше 1/125 с вызовет усиление тонов синей зоны спектра, больше 1/60 с — тонов красной зоны спектра. Более широким диапазоном применения обладает пленка «Фомахром» (ЧССР). На нее можно снимать от 9 до 11 ч утра и от 14 до 16 ч дня при выдержках от 1/1000 с до 1/30 с.

Т а б л и ц а 7. Использование компенсационных светофильтров для цветных фотосъемок

Светофильтр	Тип пленки	Особенности съемки
Бесцветный К-29 С	Д	Удаленные объекты при солнечном освещении
Голубой К-28	То же	Утренние и вечерний часы на натуре
Светло-пурпурный К-33	— «—	В интерьере при рассеянном дневном освещении
Розовый К-34	— «—	На натуре в пасмурную погоду.
Синий К-69	— «—	В помещении при лампах накаливания
Оранжевый К-19	Л	Различные сюжеты при дневном освещении
Светло-желтый К-32	То же	Различные объекты, освещаемые перекальными лампами

П р и м е ч а н и е. Предназначенный для черно-белой фотографии голубой светофильтр Г-1,4^х можно использовать в качестве конверсионного фильтра для цветных пленок, т. е. превращать пленку «дневную» в «ламповую». На обращаемых пленках, сбалансированных для среднего дневного освещения, через этот фильтр можно фотографировать при свете обычных электроламп (желательно с матовой колбой) мощностью 200–300 Вт. По отношению к измеренной экспонометром выдержке диафрагму следует открыть на 1/2 деления. По сути дела, действие фильтра Г-1,4^х почти аналогично действию фильтра К-69.

Если приходится фотографировать в иное время суток и при различных выдержках, то в профессиональной и любительской фотографии применяются компенсационные светофильтры (табл. 7). Кратность

каждого фильтра указана в прилагаемой к нему инструкции.

При съемках на цветную обратимую пленку вполне можно использовать обычные фильтры для черно-белой фотографии, соблюдая некоторые условия освещенности. Так, при отсутствии специальных компенсационных фильтров при съемках на «дневную» пленку при ясном безоблачном синем небе в тени целесообразно применить слабый желтый фильтр Ж-1,4^x, а в утренние и в вечерние часы при солнечном освещении — слабый сине-зеленый (его еще называют голубым) Г-1,4^x. Он не только корректирует цветовой баланс, но и усиливает воздушную дымку дальних планов. Фотографируя на «дневную» пленку и при освещении матовыми электролампами накаливания мощностью 200—300 Вт, можно попробовать соединить два голубых фильтра и получить синий Г-2,8^x. В этом случае его кратность будет равна примерно трем. Значит, нужно на полтора деления открыть диафрагму: вместо, например, 16 снимать при 5,6 или 6,3. Интенсивность освещения, мощность светового потока можно регулировать также удалением или приближением источника света к объекту, не меняя величины диафрагмы.

Для определения выдержки лучше пользоваться экспонометром, замеряя ее через светофильтры.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОТСНЯТЫХ ПЛЕНОК

В съемочной практике нередки такие ситуации: у фотографа есть и аппарат с пленкой, и экспонометр, и «блиц», а снять ничего нельзя: или слишком мала чувствительность пленки, или отказал источник питания лампы-вспышки, или же последней нельзя воспользоваться ввиду запрета со стороны администрации (музеи, выставки и т. п.). Выход из этого, казалось бы, безвыходного положения все же есть. Можно увеличить чувствительность отснятой пленки в лаборатории. Цветную обрабатываемую пленку можно перепроявить и повысить ее чувствительность в 2—8 раз, а чувствительность негативной черно-белой — в 10—50. Следует помнить, что увеличить чувствительность цвет-

ной пленки можно только в первом процессе, т.е. при черно-белом проявлении.

Однажды автор этих строк присутствовал на репетиции балетной труппы Киевского мюзик-холла. Освещение сцены было рабочим, а потому — слабым. «Блица» с собой не взял, в «Зените-В» была обращаема пленка «Орвохром» УТ-18. Экспонетр «Свердловск-2» показал: можно снимать при выдержке $1/125$ с и диафрагме 5,6. Но для этого нужна была пленка чувствительностью 23 ДИН. Самым интересным в той ситуации была полная раскованность танцовщиц благодаря отсутствию официальных зрителей. Место можно было выбирать любое. Даже из первого ряда объектив «Индустар 61 Л/3» вбирал в кадр много мелких фигур, а «Зоннаром 3,5/135 мм» можно было снять из четвертого ряда три-четыре фигуры в полный рост. Пленка 18 ДИН экспонировалась как имеющая чувствительность 23 ДИНЫ. При проявлении в первом, черно-белом, проявителе при температуре 30°C (в этом режиме была обработана вся пленка, во всех операциях) время обработки было выбрано с учетом необходимости ввода всех поправок:

1) на то, что пленка не новая, а следовательно, в ней реальных осталось не 18, а 17 ДИН;

2) температура раствора на 5°C выше нормы;

3) нужно добавить время на форсаж чувствительности до 23 ДИН.

Напомним, что первое, негативное, изображение образуется из наиболее светочувствительных «зерен» эмульсии. Но в процессе обработки они превращаются в растворимые соли и вымываются из эмульсионного слоя. Позитивное же, цветное, изображение создается при втором, так называемом «цветном», проявлении, что улучшает структуру и общее качество изображения.

Таким образом, возможность увеличить длительность первого, черно-белого, проявления позволяет значительно повысить практическую светочувствительность кинофотопленки. Происходит это, при строгом соблюдении температурного и временного режима, без заметного ухудшения качества изображения. Вуаль повышенной плотности, которая образуется при этом, полностью удаляется в процессе отбеливания.

Мы воспользовались предложенной Ю. Шиловым номограммой, показывающей влияние температуры (t) и времени (τ) черно-белого проявления на коэффициент

повышения чувствительности (n) пленки «Орвохром» UT-18 (рис.1). Номограммой удобно пользоваться. Так, если мы желаем повысить чувствительность пленки в четыре раза при температуре 25 °С, то ее нужно про-

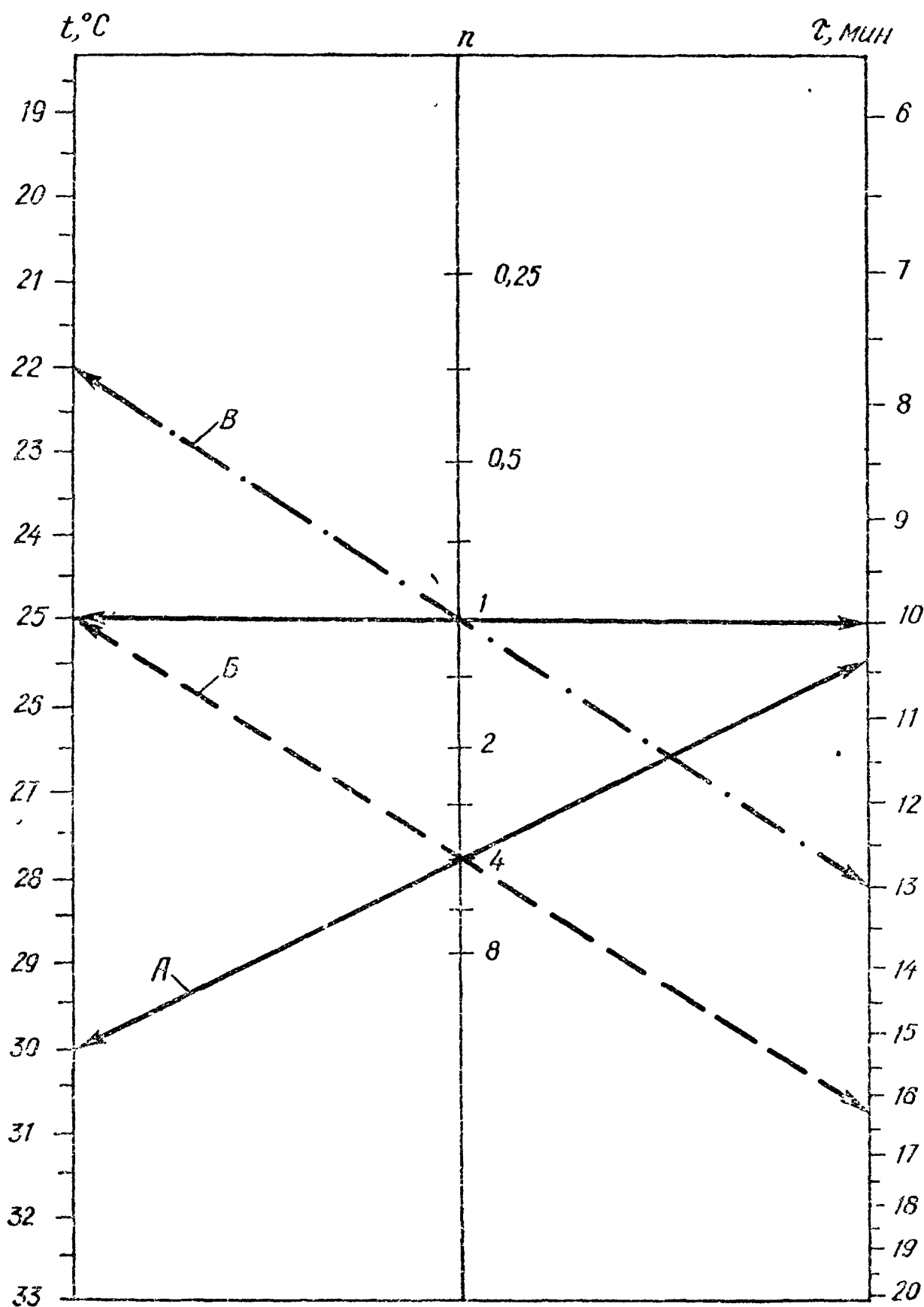


Рис. 1. Влияние температуры (t) и времени (τ) черно-белого проявления на коэффициент повышения эффективной чувствительности (n) пленки «Орвохром» UT-18.

являть 16 мин 15 с (прямая B). При 22 °С для $n = 1$ время проявления составит 13 мин (прямая B).

В данном случае пленка имела чувствительность примерно 17 ДИН, так что для четырехкратного форсажа при $t = 30$ °С следовало принимать $\tau = 10$ мин 20 с (прямая A), причем вводить поправку на разницу в чувствительности в 1 ДИНу (около 8 ед. ГОСТа).

Таким образом, в первом, черно-белом, проявителе пленку мы держали 4 мин 15 с, а в цветном при той же температуре — 3 мин 45 с.

Было принято во внимание и такое соображение. Из практики обработки цветных обратимых пленок известно, что увеличение времени первого, черно-белого, проявления способствует повышению оптической плотности нижних слоев и, следовательно, уменьшению выхода красителей при цветном проявлении. Слайд будет иметь меньшую максимальную оптическую плотность с преобладанием теплых тонов. Повышение же температуры того же проявителя уменьшает степень оптической плотности нижних слоев и соответственно увеличивает в них выход красителей при нормальном цветном проявлении. В результате — преобладание сине-зеленых оттенков.

В нашем случае имели место оба процесса, так что, вполне возможно, произошли компенсация и относительное выравнивание цветового баланса. Все диапозитивы получились нормальной плотности, без вуали, резкие, зерно — мелкое. Цветопередача была, конечно, не абсолютно достоверной, но вполне приемлемой. Совершенно точной она быть не могла из-за *смешанного* освещения сцены и ослабления части свето- и цвето-чувствительности пленки, а также из-за повышенной температуры обработки. Вместе с тем эти «эксперименты» над пленкой дали хорошие результаты. Следует напомнить, что такие крупные фирмы по производству пленок, как «Агфа», «Кодак», «Фудзи» и др., предусматривают форсированную обработку в фирменных лабораториях для повышения чувствительности черно-белых и цветных пленок, отснятых в неблагоприятных условиях, в частности при недостаточном освещении.

Так как иногда издательства принимают цветные слайды только форматом 6×6 см и крупнее, можно со слайда размером 24×36 мм сделать черно-белую фотографию. Контакт на пленке МЗ-ЗЛ был сделан негатив и отпечатана фотография. Пленка обрабатывалась в разбавленном в соотношении 1:1 позитивном проявителе «Агфа-130», где мстол был заменен метифенидоном.

Черно-белую пленку форсировать проще. Однако желательно соблюдать следующие условия: снимать на «свежих» пленках, обрабатывать их не позднее чем через три дня после экспонирования и только в свежих растворах. При таких условиях зернистость будет не-большой, вуаль — в пределах допустимых значений.

Все кадры на одной пленке должны быть сняты с одинаковой экспозицией. Для этого случая разработано много составов проявителей, мы предложим читателям гидрохинонфенидоновый:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Сульфит натрия безводный, г	45
Метабисульфит калия, г	6
Гидрохинон, г	10
Бура, г	4
Борная кислота, г	2
Фенидон (метилфенидон), г	0,5
Калий бромистый, г	1
Бензотриазол (0,1 %-й раствор), мл	20
Вода холодная до объема, мл	1000

Рабочая температура раствора 22 °С, рН 10. При более низкой температуре активность проявителя снижается, при более высокой более интенсивно образуется вуаль. Это, кстати, присуще всем проявителям с фенидоном. Растворять фенидон нужно только в спирте, так как при растворении в ацетоне он образует крупное «зерно». Нагревать воду для растворения фенидона следует только до 70 °С, поскольку при более высокой температуре он разлагается. В 1 л проявителя можно обработать 12 пленок.

В табл. 8 показана зависимость получаемой чувствительности от времени проявления. В ней даны приближенные значения чувствительности, получаемые в режиме «форсаж». Реальная чувствительность проявленной пленки будет зависеть от ее реальной изначальной чувствительности (например, сейчас в продаже бывает пленка «Фото-65» с обозначением на упаковке «63 ед. ГОСТа» и т.п.), активности проявителя, его температуры и т.д. Для начинающих любителей поясняем, что удобнее всего исходить из нужной нам и реальной чувствительности пленки в аппарате и в соответствии с этими данными обрабатывать пленку в течение определенного времени при температуре 22 °С. Предложенный проявитель является аналогом проявителя «Микрофен» английской фирмы «Ильфорд», в котором при 20 °С и удлинении времени обработки до 35 мин и разбавлении водой в пропорции 1:1 удастся повысить реальную чувствительность снятых кинофотопленок до 41 ДИНы, т.е. до 10000 АСА/ИСО или ГОСТ/ИСО.

Нередко фотолюбитель может оказаться в ситуации, когда сюжет интересный, однако черно-белая кинофотопленка в аппарате слишком малой чувствительности, естественное или искусственное, «подвернувшееся

Т а б л и ц а 8. Зависимость реальной светочувствительности пленки от времени проявления

Тип фотопленки	Светочувствительность пленки, ед. ГОСТа / ИСО			
	Время проявления, мин			
	10	15	20	25
«Фесто-32»	500	700	800	1000
«Фото-65»	1000	1400	1600	2000
«Фото-130»	2000	2800	3200	4000
«Фото-250»	4000	5600	6400	8000

под руку», освещение крайне слабое, настолько, что даже не шевелится стрелка экспонометра (вечером или ночью, например падающий из окна или витрины свет и т. п.), что и останавливает сделать снимок. Фотографировать все же нужно, соблюдая следующие рекомендации: 1) открыть полностью диафрагму; 2) поставить регулятор скорости затвора в зависимости от типа последнего на выдержку 1/10, 1/15, 1/20 или 1/30 с; 3) всем корпусом тела опереться о стену здания, столб, дерево или иную прочную основу; 4) локти прижать к своему телу, а фотоаппарат — ко лбу и щеке, что создаст дополнительную устойчивость; 5) плавно спустить затвор.

Для значительного повышения светочувствительности черно-белых кинофотопленок, отснятых в неблагоприятных условиях освещенности, американские специалисты журнала «Ю ЭС Камера» в 1966 г. предложили обрабатывать их в модифицированном проявителе фирмы «Кодак» Д-76 такого состава:

А.	Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
	Метол (марки А), г	4
	Сульфит натрия безводный, г	100
	Гидрохинон, г	7,5
	Бромистый калий, г	1
	Вода холодная до объема, мл	1000
Б.	Вода дистиллированная, мл	700
	Кодальк (метаборат натрия), г	50
	Вода холодная до объема, мл	1000

В темноте спираль с пленкой опускаем в раствор А и медленно вращаем в течение 3 мин, где она насыщается проявляющими веществами, затем, лишь дав раствору стечь (но без ополаскивания в воде!), переносим в раствор Б, где она допроявляется, тоже на 3 мин, так же вращая спираль. Температура обоих растворов

должна быть одинаковой и может находиться в пределах от 18 до 30 °С.

Если в раствор А добавить фенидон (метилфенидон) в количестве от 0,1 до 0,25 г, тогда активность проявителя значительно возрастает, а светочувствительность пленки существенно увеличивается. При этом, однако, температуру растворов следует выдерживать в границах 20—22 °С. При более высокой температуре наблюдается заметное усиление вуали.

Специалисты рекомендуют перед ответственным проявлением предварительно обработать отрезок пленки такой же партии и номера эмульсии, чтобы установить ее реальную (т.е. уже повышенную, форсированную) светочувствительность и при необходимости вводить в экспозицию поправки при дальнейших съемках.

Этот проявитель позволяет «вытянуть» негатив, получить на нем изображение и напечатать снимки. При этом, однако, приходится жертвовать качеством изображения: оно будет с заметной зернистостью. В двух отдельных растворах проявитель долго сохраняется, в нем можно обработать двенадцать пленок.

При отсутствии кодаляка его можно получить в любительских условиях. Готовят два раствора. Для раствора А берут 160 мл дистиллированной воды и растворяют в ней 76 г буры (тетраборнокислого натрия). Для составления раствора Б берут 16 г гидрата оксида (гидрооксида) натрия и 10 мл дистиллированной воды. При температуре 20 °С оба раствора сливают в сосуд, тщательно перемешивают и добавляют к нему 20 мл воды. В результате получается 20 %-й раствор метабората натрия.

В водяной бане на маленьком огне воду выпаривают, и остается сухое вещество в устойчивом состоянии. Его растирают в порошок, который хранят в стеклянной банке с плотно притертой крышкой. Кодальк представляет собой белый кристаллический порошок, легко растворимый в воде. При 20 °С можно приготовить 30 %-й раствор. В малых концентрациях раствор показывает слабощелочную реакцию, примерно такую же, как бура (натрий тетраборнокислый). Однако при больших концентрациях щелочность раствора быстро возрастает, и рН достигает 10, что важно для быстро и контрастно работающих проявителей.

Кодальк можно приготовить самому и по другому способу. В литровую банку (удобно пользоваться колбой Эрленмейера) наливают 400 мл дистиллированной воды

и добавляют 41,49 г буры. Жидкость без взбалтывания помешивают до полного растворения буры. Затем добавляют 8,70 г плавленого едкого натрия. По введении щелочи жидкость перемешивают круговым движением сосуда. После полного растворения едкого натрия объем смеси доводят до 1 л дистиллированной водой.

В 1 л раствора содержится 60 г кодаляка, т. е. 6 г в 100 мл. Раствор следует хранить в плотно закупоренной банке в темноте.

Напоминаем: едкий натрий ядовит! Работать с ним следует в резиновых медицинских перчатках и оберегать глаза и кожу от попадания его брызг.

При самостоятельном составлении проявителей повышенной выносливости, продуктивности, способных заметно повышать светочувствительность кинофото-пленок, фотолюбители нередко вводят в них фенидон или метилфенидон.

Доктор технических наук В. Шеберстов и кандидат технических наук В. Абриталин исследовали действие фенидона с черно-белыми проявляющими веществами: адуролом, амидолом, гидрохиноном, глицином, метолом, парааминофенолом, парафенилендиамином, пирогаллолом, пирокатехином. Было установлено, что фенидон (метилфенидон) практически не активизирует такие вещества, как амидол, метол, парааминофенол, парафенилендиамин. Более того, при добавлении фенидона (метилфенидона) в проявители с амидолом и парафенилендиамином имеет место уменьшение светочувствительности кинофотоматериалов, т. е. реактивация названных проявляющих веществ.

Наиболее сильно фенидон (метилфенидон) активизируют такие проявляющие вещества, как гидрохинон, глицин и пирокатехин, и в меньшей степени — адурол и пирогаллол. Для фенидонгидрохиновых проявителей оптимальное количество фенидона (метилфенидона) составляет 0,2—0,8 г/л; для фенидонглициновых и фенидонпирокатехиновых — 0,1—0,2 г/л.

В проявители с одним проявляющим веществом, таким как метол, амидол, парааминофенол и парафенилендиамин, добавлять фенидон (метилфенидон) не рационально. Если же в проявителе присутствуют два проявляющих вещества, например метол и гидрохинон или метол и глицин, то добавление фенидона (метилфенидона) вызовет активизацию в первом случае гидрохинона (в результате чего проявитель будет работать быстрее, станет больше проявлять пленок, но

и повышать контрастность изображения); во втором случае более активно будет работать глицин, в результате чего негативы будут мягче, чище, сочнее и с большим количеством выявленных деталей при заметном ускорении процесса проявления.

Хорошо зарекомендовал себя фенидонглициновый концентрированный проявитель, в котором можно повысить светочувствительность отснятой пленки в 8—10 раз. Его состав следующий:

Вода дистиллированная (25—35 °С), мл	100
Сульфит натрия безводный, г	10
Фенидон (метилфенидон), г	0,5
Поташ, г	30
Глицин, г	3
Вода охлажденная до объема, мл	150

Для приготовления рабочего раствора берут 10 мл концентрата и вливают его в 500 мл дистиллированной воды. Пленки «Фото-32» обрабатывают от 12 до 15 мин. Для сильного выравнивания контрастов берут 5 мл концентрата и разводят его в 500 мл воды. Время обработки пленки удлиняется до 18—20 мин.

После проявления пленку необходимо промыть в проточной воде в первом случае 5 мин, а во втором — 3 мин. Температура рабочего раствора лежит в пределах 20—22 °С. Использованный разбавленный раствор истощается, и его следует вылить. Реальную чувствительность пленки «Фото-32» удастся повысить до 350 ГОСТ/ИСО. Негативы получаются невысокой плотности с хорошей проработкой в светах и тенях, с большим количеством деталей, что удобно для больших увеличений. Сохранность концентрированного проявителя высокая.

ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ВЕЧЕРОМ, ВЕЧЕРНЕГО СОЛНЦА, НОЧЬЮ, ПРИ СВЕТЕ ЛУНЫ И ЛУНЫ, УТРОМ И УТРЕННЕГО СОЛНЦА

С наступлением сумерек предметы и пространство постепенно утрачивают объемность, пейзаж становится как бы плоским, преобладают контуры. Фотографируя в западном направлении, экспозицию определяют по небу над линией горизонта. Объективы

лучше применять с многослойным покрытием линз типа МС, поскольку они противоореольны и дают, особенно на цветных пленках, четкое изображение.

Если по замыслу в кадре должно быть заходящее Солнце, а пленка в аппарате черно-белая, желательно снимать через широкоугольный объектив (благодаря ему значительно уменьшаются размер солнечного диска и интенсивность его лучей) и выбирать такой момент, когда Солнце частично прикрыто полоской облаков. На цветную пленку можно снимать через любой объектив. Чем длиннее фокус объектива, тем крупнее солнечный диск. Цветовая температура заходящего Солнца составляет 3500 К, а освещенных им облаков — примерно 2300—2400 К. Следовательно, фотографировать нужно на пленках типа Л или негативных «универсальных». Можно использовать также тип Д, но тогда изображение будет перенасыщено теплыми тонами. Из табл. 6 видно, что корректировать цветопередачу можно с помощью компенсационного фильтра «Голубой К-28».

Наблюдательный фотограф, безусловно, обратил внимание на то, что диск заходящего Солнца бывает и разных размеров, и различной окраски: ослепительно белый, оранжевый, кроваво-красный; его цвет определяется степенью загрязненности атмосферы, наличием в ней серы и других элементов. Поэтому нередко эффектные по цветовой гамме снимки можно получить и на пленке типа Д.

Экспозицию (если в кадре есть солнечный диск) можно определять двумя способами: а) по солнечному диску; б) рядом с ним. Нередко фотолюбители задают вопрос: «Какая экспозиция правильная?» Единственно правильной просто нет. Следует экспериментировать, и это приведет к разным результатам, к разным интересным эффектам. Из них что-то понравится нам, а что-то — кому-то другому. Чем больше недодержка на обрабатываемой пленке, тем сочнее фиолетовое небо и багровое Солнце; при сильной передержке тона неба блекнут, передний план становится светлее, синие тона — белесыми, багровый цвет — бледно-розовым и т.п. Это визуально непривлекательно. Опыт подсказывает: если сюжет интересный, пленку жалеть не стоит, лучше сделать пять-шесть кадров при разной экспозиции.

При съемке сюжетов с Солнцем в кадре ореолы больше всех других дают «зумы» — объективы с переменным фокусным расстоянием: «Рубин-1» (2,8/37-80 мм) и «Гранит-11» (4,5/80-200 мм). Для уменьшения ореолов

на слайдах нужно избегать передержки и диафрагмировать не менее чем до отметки 11. Если же мы хотим получить сильный ореол, то надо полностью открыть диафрагму и дать опять-таки несколько разных выдержек — более длинных, чем показывает экспонометр. Получим сильное сияние и ореол.

Вечерняя съемка сюжетов на ярко освещенных проспектах и широких улицах, площадях крупных городов, например на Красной площади, Калининском проспекте (Москва), Невском проспекте (Ленинград), площади Октябрьской революции, Крещатике (Киев), возможна с выдержкой $1/20$ — $1/30$ с при диафрагме 2 или 2,8 на черно-белые и цветные пленки чувствительностью 130—250 ед. ГОСТа.

Интересные кадры получаются при съемке с высоты (балконов гостиниц, смотровых площадок, «чертова колеса»), где в кадр попадает хорошо освещенная часть городского пейзажа. При этом можно использовать искусственную подсветку памятников, зданий, фонтанов, зеленых насаждений, свет фар транспортных средств.

Вечерние и ночные сюжеты значительно выигрывают, если их фотографировать во время или после дождя, в снегопад, после тумана. Влажные поверхности отражают свет фонарей, который высвечивает темные участки; значительно обогащается тональная гамма снимков. Этот эффект усиливается праздничной иллюминацией. Снимать можно на пленках типа Д и Л чувствительностью 45—130 ед. ГОСТа при диафрагмах 2—5,6, выдержка может колебаться в зависимости от яркости освещения в пределах от $1/20$ с до нескольких десятков секунд, напомним, с учетом эффекта Шварцшильда.

Фейерверки и салюты снимаем со штатива при диафрагме 5,6—8. Выдержка зависит от желаемого эффекта. Чтобы зафиксировать дымный след ракет от старта и до падения, россыпь красочных огней, достаточно 10—15 с. Если фотографировать при выдержке $1/20$ — $1/15$ с, то получим изображения точек разного цвета. Оптимальной может быть выдержка примерно 3—5 с. Тип пленок: «универсальная», Д и Л.

Человек в кадре всегда обогащает содержание снимка. При слабом освещении проходящие мимо объектива люди (при длительных выдержках) на пленке не фиксируются; чтобы их запечатлеть, нужно воспользоваться электронной вспышкой мощностью 70—100 Дж, а для фона выдержку давать длительную.

В туристических походах можно делать интересные снимки возле костров. Фигуры людей на фоне огня выйдут силуэтами; если снимать под углом $30-45^\circ$ при экспозиции 5—7 с, получаем и контуры и хорошо проработанные лица, одежду, окружающую обстановку. У костра нужно снимать на пленку типа Л или «универсальную» чувствительностью 65—130 ед. ГОСТа. Оптимальные диафрагменные числа 5,6—8.

Вечерняя и ночная съемки возможны и при свете Луны. Она придает ландшафту своеобразное романтическое освещение. То, что мы фотографируем днем на пленку 65 ед. ГОСТа при выдержке $1/125$ с и диафрагме 8, трансформируется в 1000 с, или 16 мин. В зависимости от высоты над линией горизонта, чистоты атмосферы, фаз лунный диск отражает поляризованный свет Солнца, равный $1/100\,000-1/400\,000$ его оригинальной интенсивности. Если воздух загрязнен (дым, дымка, смог, туман и т. п.), то выдержку для ландшафта нужно удлинить до 30 мин; если воздух кристально чистый, то при полной Луне выдержка может быть сокращена до 7—8 мин. Пленку можно взять черно-белую, а из цветных — негативную «универсальную» или типа Д чувствительностью 45—250 ед. ГОСТа.

За каждые 2 мин Луна перемещается на величину своего диаметра; вместе с ней движутся и тени от нее; облака и тени в кадре получаются размытыми. Создается впечатление, что фотография сделана хмурым, пасмурным днем. Ощущение ночи, однако, можно усилить, введя в кадр зажженные уличные фонари, освещенные окна домов и т. п. В течение месяца бывает пять ночей с полной и почти полной Луной.

Луну лучше снимать объективами с фокусным расстоянием 250—300 мм, при диафрагме 5,6—8, выдержке $1/60-1/125$ с. Пленку используют черно-белую, цветную негативную «универсальную», обращаемую Д чувствительностью 65 ед. ГОСТа.

Приятное впечатление производит сюжет с Луной, висящей низко над линией горизонта (кадр вертикальный), от которой в направлении аппарата стелется по воде светлая дорожка. Для съемки желательно выбрать такое время после заката Солнца, когда Луна уже взошла, а сумеречное освещение еще довольно сильное. Если выдержка будет слишком длительной (более 2 с), то диск Луны получится размазанным, лишенным деталей и будет выглядеть просто белым пятном. Как максимально увеличить диск Луны на фотографии или слайде

(ландшафт и Луна отсняты в разное время и в разных местах), мы расскажем в разделе «Фотомонтаж».

Практика подсказывает, что во время съемок вечером и ночью для сильно удаленных объектов выдержка должна быть более длительной, чем для расположенных близко. На величину выдержки влияет не только расстояние между аппаратом и предметом съемки, но и расстояние между предметом и источником, его освещающим. Довольно эффектно выглядят снимки, сделанные в бликующем и контражном освещении, когда тени от предметов падают в сторону аппарата под углом $30-60^\circ$ по отношению к оптической оси объектива.

Фотографии с «ночным» эффектом можно снять и днем против Солнца так, чтобы его лучи не попадали в объектив, через оранжевый светофильтр $0-2,8^x$ или красные К-5,6^x и К-8^x на черно-белой пленке с двукратной недодержкой. В процессе позитивной печати под фотоувеличителем на черно-белой бумаге «ночной» эффект (съемка производилась днем) можно значительно усилить, если давать выдержку по светлым участкам; темные участки при этом «запечатываются».

«Ночного» эффекта можно достичь, фотографируя днем на цветных негативных и обращаемых кинофото-пленках ЦО-32 Д, ЦО-65 Д, «Фомахром» IID20, «Орвохром» UT-16, UT-18, UT-21 с выдержкой $1/60-1/125$ с при уменьшенной экспозиции за счет прикрытия диафрагмы на два деления по сравнению с показаниями экспонсметра. Проявлять цветные пленки нужно по прилагаемым к ним инструкциям.

Технику ночной съемки движущихся по суше и воде с зажженными фарами транспортных средств (прием «смазки огней») мы детально рассмотрим в разделе «Приемы многократного экспонирования». Там же познакомимся с методами фотографирования молний во время грозы ночью и другими случаями фотографирования с длительными выдержками.

Утренняя фотосъемка мало чем отличается от вечерней. В вечернюю пору освещенность постепенно уменьшается, а в утреннюю с такой же скоростью увеличивается. От вечера к ночи цветовая температура неба уменьшается, от ночи к утру — возрастает, составляя, однако, и для вечерних и для утренних сумерек примерно 2000 К.

Цветовая температура восходящего и закатного Солнца над линией горизонта достигает примерно 3500—3600 К; освещенного неба вблизи солнечного

диска, как и вечером, — примерно 2300—2400 К. Утром и вечером применяются одни и те же режимы съемки. Для цветовой коррективки используются одинаковые фильтры. В разные поры года, в разных местностях, на разных широтах красивее бывают то восходы, то, напротив, закаты. Цветовая палитра изменяется очень быстро. Поэтому к их съемке нужно готовиться заранее, успех во многом зависит от расторопности фотографа-любителя. Весьма легко можно «прозевать» интересный момент. Еще одно: лучше лишний раз нажать на спусковую кнопку, чем не нажать ни разу. То, что мы иной раз видим, не повторяется больше никогда.

ПРИЕМЫ МНОГОКРАТНОГО ЭКСПОНИРОВАНИЯ

Многократно экспонировать черно-белые, цветные негативные и обрабатываемые кинофото пленки на один и тот же кадр можно практически любым фотоаппаратом. Труднее — фотоаппаратами-роботами с полной неотключаемой автоматикой, легче — простыми аппаратами с центральным затвором («Эстафета», «Искра», «Москва-2», «Любитель-166» и т. п.), так как в них, не переводя, пленку экспонировать можно многократно, при разных скоростях и диафрагмах. Чем крупнее формат, тем лучшие результаты можно получить.

Одни приемы можно выполнить аппаратами только с центральным затвором, другие — вообще без аппарата, под фотоувеличителем в позитивном процессе. Приемов разработано много. Мы рассмотрим наиболее, на наш взгляд, простые, доступные для исполнения в любительских условиях. Для удобства назовем их так: фотограмма, черный бархат, эффект Сабатье, эффект разделения цветов.

Фотограмма, или люминограмма. Эти приемы могут быть статичными или динамичными. Их можно применять на черно-белых, цветных негативных, диапозитивных пленках, на фотобумаге (контактным и проекционным способами). Статичная фотограмма, т. е. фотосилуэт, известна давно. Сегодня фотосилуэт широко применяется в науке и технике, в прикладном искусстве, в рекламе, при изготовлении плакатов. Теневое изображение может быть темным на светлом фоне или светлым на темном фоне; возможен и смешанный вариант.

Для получения силуэта головы человека помещают за полупрозрачным экраном (большое матовое стекло, лист кальки на раме, матовая целлофановая пленка и т. п.), освещают контровым светом мощного источника, который должен полностью перекрываться объектом съемки (рис. 2). Чем ближе к экрану объект съемки, тем четче получится его изображение. Оптимальное расстояние между объектом и экраном равно 0,3—0,4 м. Выдержка определяется по светлым местам изображения. Снимать желательно на максимально контрастных материалах и обрабатывать их в контрастно работающих проявителях, например ФТ-41, ФТ-2, Д-11, А-71, рецептуру которых приводим ниже.

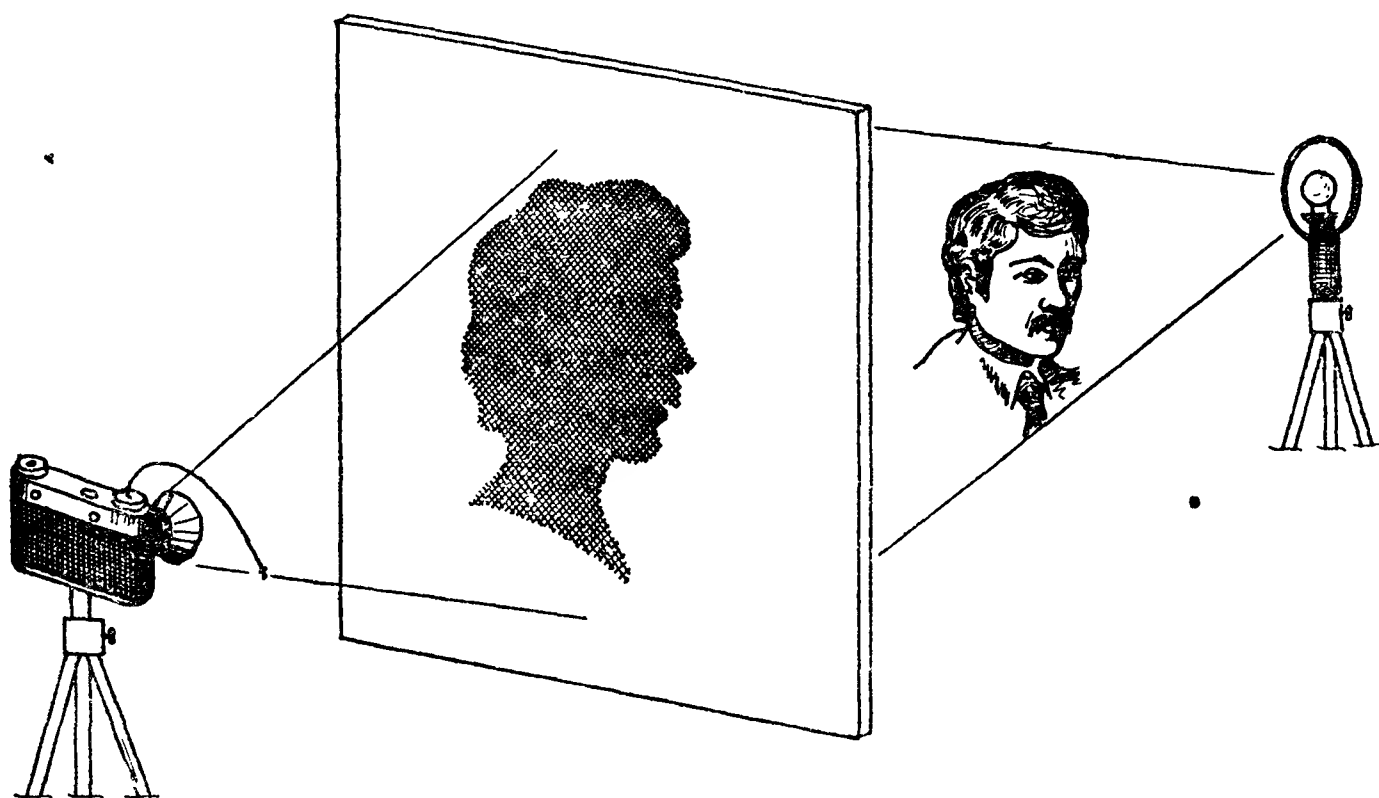


Рис. 2. Фотографирование силуэта человека на полупрозрачном фоне.

ФТ-41 и ФТ-2, метолгидрохиновые проявители, позволяющие достигнуть высокой контрастности за короткое время обработки технических пленок типов ФТ-2 и ФТ-41, имеют следующий состав:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	5
Сульфит натрия безводный, г	40
Гидрохинон, г	6
Поташ, г	40
Бромистый калий (для ФТ-41), г	3
Бромистый калий (для ФТ-2), г	6
Вода холодная до объема, мл	1000

Рабочая температура проявителя 20 °С. Для достижения максимальной контрастности время проявления 4—5 мин. В этих проявителях рекомендуется обрабатывать также пленки типа «Микрат-300» и «Микрат-200»,

фотопластинки, фототехническую бумагу. Проявитель хорошо сохраняется полгода в наполненном до пробки и плотно закрытом сосуде, содержащемся в темном месте.

Д-11 («Кодак»), метолгидрохиноновый проявитель для достижения очень высокого контраста, имеет такой состав:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	1
Сульфит натрия безводный, г	75
Гидрохинон, г	9
Поташ, г	32,5
Или сода безводная, г	25
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	50
Вода холодная до объема, мл	1000

Рабочая температура проявителя 20 °С. Время проявления для достижения максимальной контрастности на репродукционных пленках и пластинках составляет примерно 5 мин. Этот проявитель можно использовать в жаркую пору года как «тропический». При температуре раствора 27 °С в него после растворения бромистого калия добавляют 50 г безводного или 115 г кристаллического сернокислого натрия; 30° — соответственно 75 или 170 г; до 33° — соответственно 100 или 230 г; до 35° включительно — соответственно 100 или 230 г. Нужно помнить, что, начиная с температур выше 32 °С, время проявления негативного материала требуется сокращать на 75 %. Проявитель хорошо сохраняется полгода в наполненном до пробки и плотно закрытом сосуде, содержащемся в темном месте.

А-71 («Агфа»), метолгидрохиноновый проявитель для достижения высокого контраста, имеет следующий состав:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	5
Сульфит натрия безводный, г	40
Гидрохинон, г	6
Поташ, г	40
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	60
Вода холодная до объема, мл	1000

Рабочая температура 20 °С. Время проявления для достижения максимальной контрастности от 2 до 3 мин. Дальше пленку обрабатывать нецелесообразно из-за роста зернистости изображения. Время обработки пленки довольно короткое. Во избежание перепроявления

рекомендуем такой порядок работы. В фотобачок наливаем проявитель, в промывочный бак — чистую воду (20 °С). Выключаем свет в лаборатории. В темноте вставляем пленку в спираль катушки. Одновременно с пуском сигнальных лабораторных часов плавно, но быстро опускаем спираль с пленкой в проявитель и вращаем ее. Бачок остается открытым. Когда прозвучит сигнал, пленку вынимаем из проявителя и опускаем в воду для промывки или же в бачок со стоп-раствором. Дальнейшее — как обычно. Такой метод дает равномерное проявление по всей площади эмульсии без подтеков.

На негативе силуэт объекта съемки будет прозрачным. При контактной или проекционной печати в его контуры можно впечатать нормальное изображение того же самого объекта, применяя контурные маски и контрмаски. В этом случае техника изготовления силуэтного изображения используется как одна из разновидностей фотографического монтажа. Таким образом можно получить фотографии непрозрачных и полупрозрачных предметов, стеклянных и хрустальных изделий, деталей механизмов и др.

Печатают силуэтное изображение на глянцевої или матовой бумаге, подбирая ее контрастность в зависимости от того, будет изображение простым или же комбинированным, т. е. в зависимости от степени контрастности негативного изображения, впечатываемого в силуэтное.

На фотобумаге статичные фотограммы изготавлиются так. При неактиничном (оранжевом, красном) освещении на экран увеличителя кладут эмульсией вверх лист фотобумаги, а на нем в соответствии с задуманной композицией размещают предметы съемки (непрозрачный, полупрозрачный или прозрачный), освещая их светом лампы увеличителя. При ее мощности в 75—100 Вт, диафрагме 3,5—4,5 в конденсорном увеличителе для формата освещения размером 18×24 см время экспонирования бумаги «Унибром» или «Фотобром» составит 2—6 с (в зависимости от плотности полупрозрачного предмета съемки).

Используя маски, необходимо точно совмещать их внутренние и внешние контуры, согласовывать яркость освещения разных объектов, диафрагмы, глубины резкости, а также добиваться, чтобы плотность разных изображений на конечном фотоотпечатке визуально отвечала замыслу.

С помощью масок можно, например, впечатать в пейзаж молнию, Солнце, Луну и т. п. Для этого на черной бумаге форматом 30×40 см рисуем контуры молнии, ножницами аккуратно вырезаем отверстие по контуру и с тыльной стороны заклеиваем его калькой или цветным целлофаном. На расстоянии $0,75-1,5$ м за этой маской с молнией устанавливаем глубокий рефлектор с матовой лампой мощностью $100-150$ Вт (рис. 3). Резкость наводим по контуру изображения молнии; можно сделать и слегка «размытый» снимок. Затем под увеличителем негативное изображение «молнии» впечатывается в какой-нибудь участок ночного облачного неба с другого негатива.

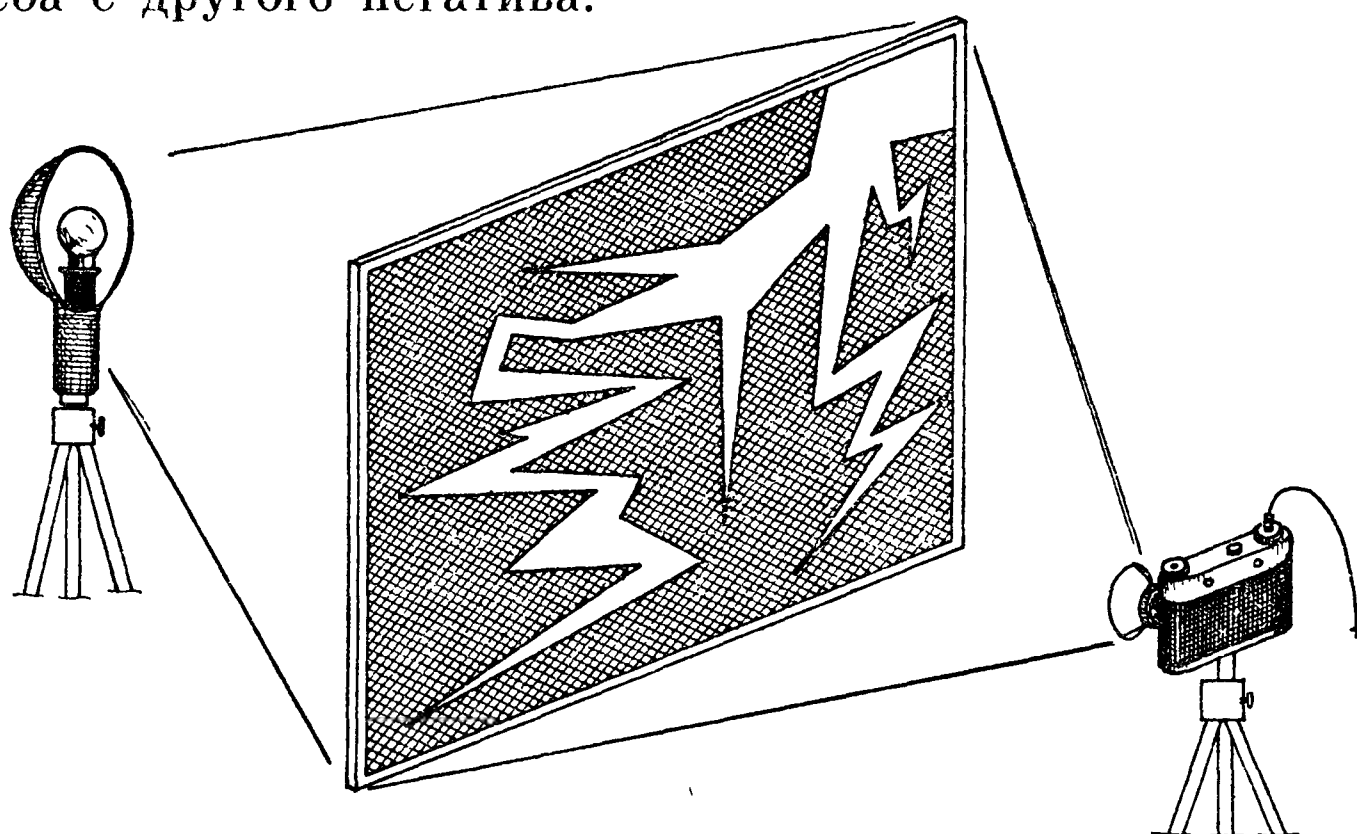


Рис. 3. Техника съемки искусственной молнии.

Снимая на цветные пленки, перед источником освещения можно ставить цветные светофильтры или цветные лампы. Таким простым способом можно изготовить синюю молнию, красное заходящее Солнце, матовый голубой месяц.

Фотолюбители, возможно, замечали, что иногда после фотографирования некоторых сцен на освещенных вечерних городских улицах на негативах или слайдах появляются прямолинейные, кривые черно-белые или же цветные полосы (в зависимости от типа пленки в аппарате). Их оставили огни двигавшихся мимо объектива транспортных средств: автомашин, троллейбусов, трамваев. Такие световые «автографы» называются динамичными фотограммами, или люминограммами. Применяют их в науке и технике, рекламе, прикладном искусстве.

В домашних условиях люминограммы можно получить с помощью светового маятника. В темном помещении на штативе устанавливаем фотоаппарат объективом вверх; над ним на высоте 0,75—1,5 м на леске закрепляем один или несколько точечных источников света разных цветов; резкость наводится на один из них. После того как маятникам придают колебания разных амплитуд и направлений, открывают установленный на длительную выдержку затвор. Объективы применяют стандартные и широкоугольные, пленка может быть любая, чувствительностью 65—90 ед. ГОСТа, диафрагменное число 8—11, выдержка примерно 15—20 с для лампочки мощностью 6,3 Вт.

Художественная съемка люминограмм осуществляется так. Вечером или ночью устанавливаем аппарат с центральным затвором на прочном штативе над площадью или улицей на высоте третьего-четвертого этажей, на берегу реки, на холме, мосту и т. п. Объектив — стандартный или широкоугольный в зависимости от задуманной композиции.

Фотографировать начинаем после захода Солнца. Первую экспозицию определяем по закатному небу, желательно с облаками, когда небо еще довольно яркое и переливается разными красками. Это в том случае, если его значительная часть входит в кадр. Для цветных и черно-белых пленок чувствительностью 45—65 ед. ГОСТа первая выдержка в такую пору (и зимой и летом) при диафрагменном числе 8—11 может достигать порядка $1/15$ — $1/2$ с. С помощью спускового тросика делаем первую, рассчитанную по яркости неба, выдержку. Затем выжидаем, пока не погаснет вечерняя заря и засветятся уличные фонари, свет в окнах, фары транспортных средств, неоновые вывески. Тросиком плавно открываем затвор в то время, когда из улиц на площадь через поле зрения нашего объектива выезжают, сияя белыми, оранжевыми, желтыми, красными и зелеными огоньками, автомашины, автобусы, троллейбусы, мотоциклы. Как раз эти-то огоньки и создают многоцветную палитру люминограммы на фоне вечерней зари.

Вторая, третья, четвертая выдержки могут длиться 15—30 с в зависимости от скорости движения транспорта. При этом нужно следить за тем, чтобы прямо в объектив при открытом затворе не попал яркий свет автомобильных фар: появятся нежелательные ореолы, пленка может оказаться значительно переэкспонированной.

Суммарная выдержка может составлять примерно от 30 с до 4 мин. Желательно сделать несколько дублей. При слишком длительной выдержке слайды выйдут белесыми, светлыми, при короткой — темными.

В вечернее и ночное время снимать можно на пленке чувствительностью 32—250 ед. ГОСТа, разных типов, так как и природное, и искусственное освещение могут иметь разную цветовую температуру. Обрабатывать черно-белые пленки рекомендуем в проявителе «Финал» или «Д-76», а цветные — по рецептам фирм-изготовителей.

Фотографирование молний ночью — разновидность люминограммы. Техника съемки почти та же, что и описанная выше. Наилучшие результаты можно получить, фотографируя через широкоугольные объективы. Аппарат устанавливаем на штативе под навесом, на балконе, в лоджии. Напоминаем, что если гроза над нами, то в целях безопасности нужно подождать, пока она не отойдет на 1 км и более. Линию горизонта выбираем низкую. В нижней части кадра размещаем ландшафт или строения (дома, в которых засветились огни), часть улиц или площадей и т. п.; всю верхнюю часть кадра отводим небу (неважно — чистому или с тучами) и ждем приближения грозового фронта. Пленка может быть любая. Оптимальная чувствительность 32—65 ед. ГОСТа, диафрагменное число от 2 до 11. Дело в том, что молнии фотографируют сами себя, и трудно угадать, какова будет интенсивность ее свечения и цвет, форма и место, где она вспыхнет. Поэтому-то и используем многократное экспонирование одного и того же кадра, фотографируем несколько электрических разрядов. Молнии преимущественно бывают белого и розового цветов различных оттенков, цвет освещенных ими облаков — синий, черный с розовым отблеском, оранжевый, зеленый, фиолетовый; небо — индиго или фиолетовое. Это мы говорим к тому, чтобы фотолюбитель не подумал, что в кадрах искажены цвета. Шаровые молнии бывают красного, оранжевого, желтого, белого и черного цвета.

Интересные результаты можно получить, снимая через стандартные телеобъективы, а также «зумы», например с пределами фокусировки 80—200 мм. В последнем случае, не изменяя положение аппарата, варьируя фокусное расстояние и размеры диафрагмы, можно в одном кадре запечатлеть феерическое переплетение нескольких молний в разных масштабах. Ориентировоч-

ные суммарные экспозиции при фотографировании молний для пленок чувствительностью 32—65 ед. ГОСТа приведены в табл. 9.

Т а б л и ц а 9. Ориентировочные суммарные экспозиции при фотографировании молний для пленок чувствительностью 32—65 ед. ГОСТа/ИСО

Расстояние от фото- аппарата до грозового фронта, км	Диафрагменное число	Выдержка, с
1—3	11—8	10—15
3—7	8—5,6	15—20
7—10	5,6—4	20—25
10—15	4—2,8	25—45

Если аппарат фотолюбителя не позволяет отключать механизм транспортировки пленки от механизма взведения затвора, то поступаем так. Выдержку устанавливаем длительную — в положения В, D или Z, т. е. полностью открываем затвор и это положение фиксируем (например, прищепкой на спусковом тросике). Предварительно объектив устанавливаем на бесконечность и надеваем на него светонепроницаемый колпачок из мягкого материала. Таким образом, длительность выдержки регулируем вручную, снимая и надевая колпачок. Секунды можно отсчитывать по хронометру, или пользуясь устным счетом (01, 02, 03...). Последний вариант удобней, так как позволяет следить за переменами в атмосфере, а будет ли выдержка 25 или 27,5 с — существенного значения для нас не имеет. Фотографировать, естественно, следует с устойчивого штатива.

Эффект разделения цветов. На цветных негативных и диапозитивных кинофотопленках можно получить эффект разделенного трехцветного изображения объекта. Для этого последовательно через зеленый, синий и красный светофильтры трехкратно экспонируем один и тот же кадр — объект съемки, перемещающийся относительно неподвижного объектива аппарата. Суть эффекта заключается в том, что свет, идущий к пленке через разные светофильтры, создает три отдельных изображения в каждом слое, чувствительном соответственно к зеленой, синей и красной зонам спектра. Иными словами, создается псевдостробоскопический эффект.

Фотографировать можно одним из двух основных методов. При первом снимают медленно движущиеся объекты, а во втором — быстро перемещающиеся. На штативе закрепляем аппарат с центральным затвором.

Сначала ставим перед объективом зеленый фильтр и троекратно спускаем затвор, а затем — синий и красный. Фон получится многокрасочным, однако его цвета будут отличаться от натуральных. Медленно движущийся объект на пленке получится строенным, состоящим из трех отдельных изображений соответственно зеленого, синего и красного цветов. Для цветной обращаемой пленки чувствительностью 65 ед. ГОСТа ярким солнечным летним днем рекомендуются выдержки: первая, для красного фильтра при диафрагме $8-1/60$ с; вторая, для зеленого при диафрагме $8-1/125$ с; третья, для синего при диафрагме $11-1/125$ с. Разная длительность выдержек диктуется различной плотностью фильтров: соответственно К-5,6^x, ЖЗ-2^x и Г-1,4^x. Можно применить другие фильтры, например К-8^x, или сложить два Г-1,4^x и получить Г-2,8^x и т. п.

Быстро движущийся объект нужно снимать со штатива в проводку, все время удерживая объект в поле зрения видоискателя. Фон получится смазанным, а объект — резким. Из легкого металла нужно изготовить «звездочку» диаметром 15—17 см с тремя спицами, образующими три сегмента по 120° каждый. В сегментах закрепляем три светофильтра — зеленый, синий и красный. В центре «звездочки» просверлим отверстие диаметром 4—7 мм для оси. «Звездочка» с фильтрами (желательно одинаковой плотности) крепится к головке штатива так, чтобы ось диска была параллельной оси объектива аппарата (рис. 4).

При вращении диска перед объективом фильтры сменяются последовательно и быстро, в течение одной экспозиции несколько раз. Для пленок 45—65 ед. ГОСТа, четырех-шестикратных фильтров при диафрагме 16—22 выдержка может длиться 1-2 с. Сперва определяем время экспонирования через каждый фильтр в отдельности, а затем даем общую суммарную выдержку. Надежнее всего метод нескольких предварительных проб. Оптимальная выдержка зависит от чувствительности пленки, интенсивности освещения, кратности фильтров, скорости их сменяемости и диафрагменного числа.

При фотографировании в интерьере интересные результаты можно получить, освещая объект съемки импульсными лампами с высокой частотой повторения вспышек. При этом возможны два варианта: а) снимать через «звездочку»; б) фильтры располагать перед импульсными лампами.

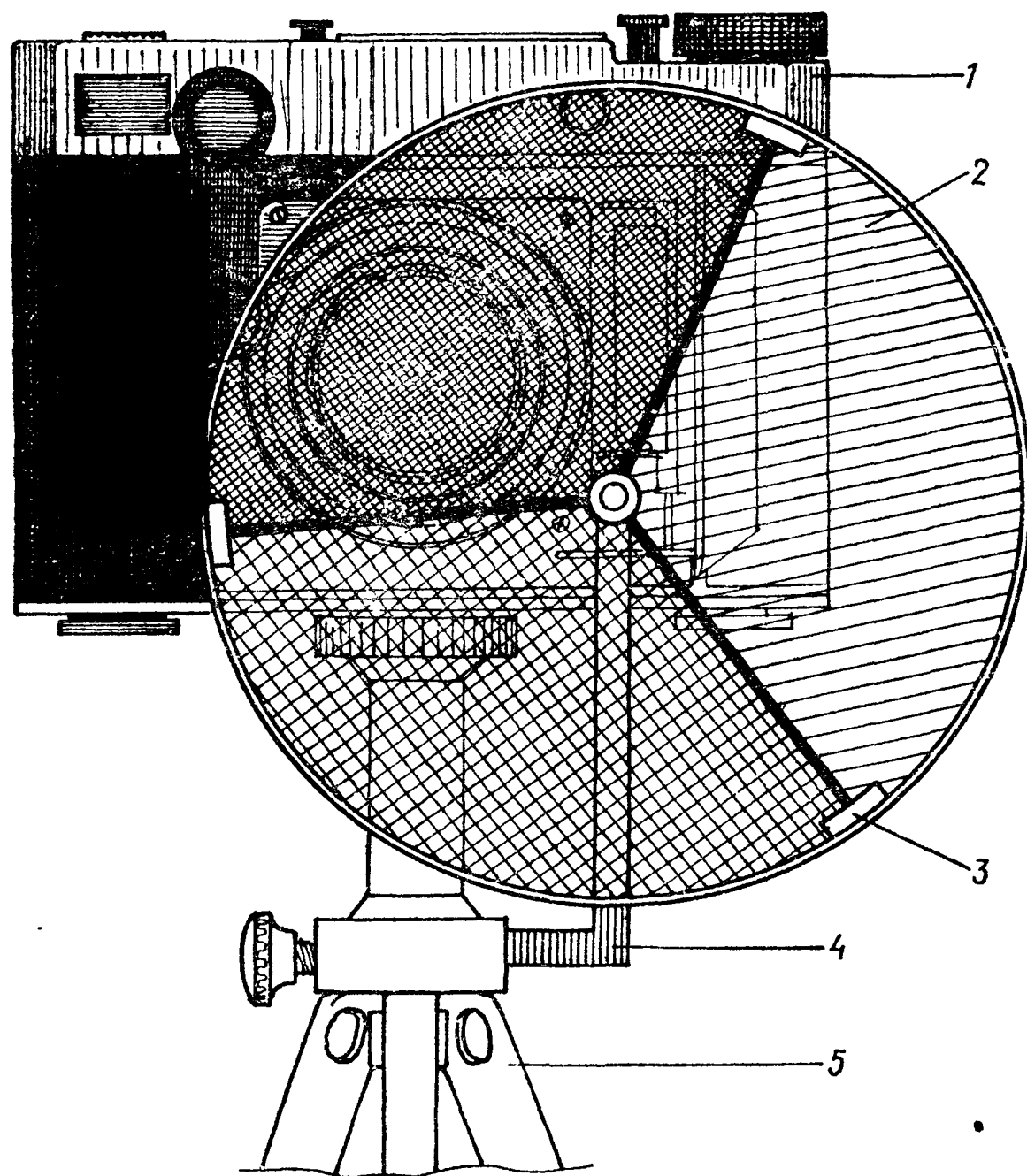


Рис. 4. Приспособление со светофильтрами для разделения цветов во время фотосъемки:

1 — фотоаппарат с центральным затвором для многократного экспонирования одного кадра; 2 — цветной светофильтр, закрепленный в секторе «звездочки»; 3 — «звездочка» с тремя цветными светофильтрами; 4 — кронштейн для крепления «звездочки»; 5 — штативная головка.

Черный бархат. Давно замечено, что черные матовые поверхности отражают очень мало падающего на них света. Черный бархат, например, — всего лишь 0,4 %. Если сфотографировать на черно-белую пленку освещенный черный бархат, негатив будет прозрачным, поскольку из-за ничтожно малого отражения света эмульсия сохраняет значительную часть своей чувствительности. Черный бархат считается идеальным неактиничным фоном. Вместе с тем при трюковых съемках на цветную пленку в кинематографе часто применяют темно-синий фон. Отличные снимки можно получать, фотографируя на фоне большого пустого темного помещения или ночного неба в безлунную ночь при условии, что большие яркие звезды (Сириус, например) или планеты (Юпитер) не попадают в объектив, так как они могут оставить на негативе темные пятна, а при длительных выдержках — даже полосы.

Если воздух чистый, нет ни тумана, ни дыма, то темное пространство пустого помещения и ночное небо практически не отражают света вообще. Это и есть идеальный фон.

Свойства неактивного фона используются в фото- и кинематографии для создания разнообразных трюков, например съемка одного актера в качестве «двойников», людей и предметов в разных масштабах и т. п. При этом особое внимание следует обращать на соотношение яркости и тональности объектов, на направленность освещения и ракурсы.

Фотографируя на фоне черного бархата, его необходимо полностью затенять; фон должен быть вне резкости. Наилучшие результаты получаются тогда, когда объекты значительно светлее фона, так как темные предметы сливаются с фоном. Если это условие игнорировать, то при печатании позитивов под увеличителем дополнительное пропечатывание изображения одежды и предметов, как правило, ведет к тому, что вместе с ними будет выявляться и сам фон. На отпечатках он будет не черным, а темно-серым.

Перед съемкой сюжета со специальными эффектами целесообразно сделать эскиз будущей фотографии, продумать композицию кадров, определить масштабы изображения людей и предметов, количество и мощность источников света, их расположение.

Комбинированные съемки выполняются на фоне черного бархата фотоаппаратами с центральным затвором и тросиком при многократном экспонировании одного и того же кадра. Можно использовать также аппараты «Салют-С», «Киев-88», пластиночные и другие типы со съемными кассетами. Если конструкция аппарата не позволяет отключать механизм взведения затвора от механизма транспортирования пленки, то комбинированные съемки осуществляются на короткий отрезок пленки, который при каждом взведении затвора будет неподвижным. На все время съемок аппарат закрепляется на устойчивом штативе.

Черные нитки с узелками, натянутые в вертикальной плоскости между объективом и фоном, упрощают аккуратное размещение объектов. Если предметов несколько, то на нашем эскизе для каждого из них нужно отмечать ракурс, яркость, диафрагменное число и выдержку, при которой он был сфотографирован, что предупредит наложение изображения одного предмета на другой.

Применение черного бархата в качестве фона позволяет комбинировать фотографии людей, предметов, пейзажей и разных явлений природы, сделанных в разное время и в разных местах. Можно создавать на снимках и диапозитивах вполне реалистические имитации дождя, снега, града, впечатывать нормальные изображения людей и предметов, сфотографированных в иных, необычных масштабах, в черные или теневые участки этих изображений и т. п.

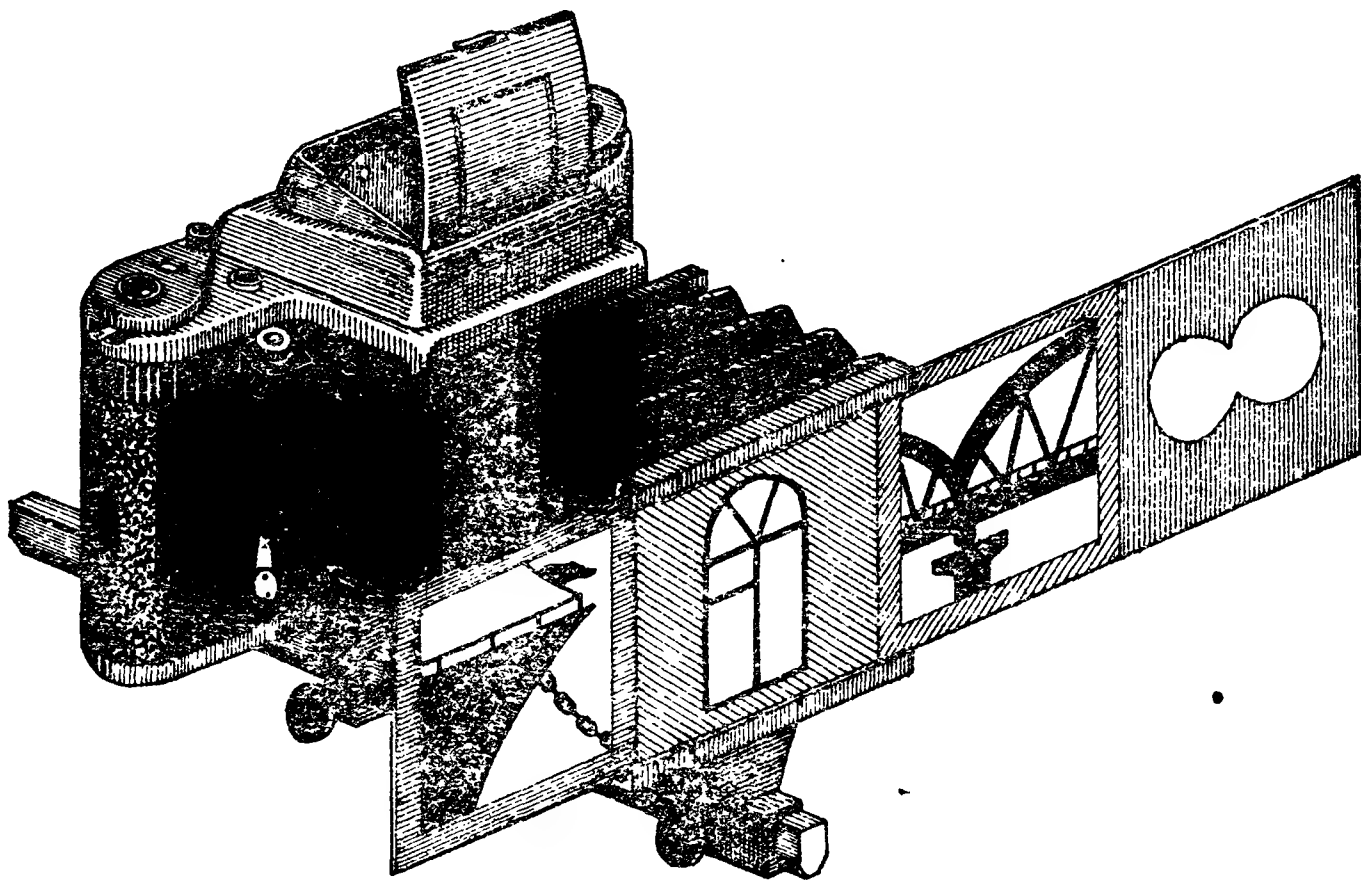


Рис. 5. Компендиум с различными силуэтными масками, установленный на фотоаппарате зеркальной конструкции.

Силуэтные маски, каше, позволяют значительно разнообразить выбор сюжетов для съемки (рис. 5). Делают их из легких, тонких и прочных материалов (дюралюминия, пластика, фибра), окрашенных черной матовой краской.

В масках-силуэтах делают определенной формы и размеров отверстия, через которые и фотографируют объекты. Обычно маски устанавливают на специальных приспособлениях — компендиумах, что позволяет изменять расстояние между объективом, масками и объектом съемки, применять светофильтры. Как правило, их размещают на девяти-десяти фокусных расстояниях от объектива аппарата, а объектив диафрагмируют от максимальных значений. Это в тех случаях, когда необходимо на снимках передать достаточно резко и передний план, и каше. Если же нам

нужны нерезкие силуэты масок, то их размещают на трех-четырех фокусных расстояниях перед объективом, а фотографируют при малых диафрагменных числах (1,2—2,8).

Когда необходимо искусственным путем значительно увеличить размеры фона из узкого куска черного бархата, то применяют черную маску с отверстием по форме объекта. В качестве компендиума можно использовать приставку с раздвижным мехом, предназначенную для макросъемок.

Эффект Сабатье. В 1850 г. было открыто явление локальной полной или частичной потери чувствительности в тех участках фотографической эмульсии, на которые падал свет во время первого экспонирования. Это произошло после того, как пленку, экспонированную один раз, в темноте проявили, промыли и, не фиксируя, высушили. В кинематографии это явление называют *мокрой блуждающей маской*, или *маской-изображением*, а в фотографии — *эффектом Сабатье*. Мокрой маску называют потому, что для ее образования обязательно промежуточное проявление отснятой пленки, а *блуждающей* — так как, в отличие от неподвижных силуэтных масок (каше), эта маска является собой само изображение на негативе, полученное при первом экспонировании. Такую маску-изображение при повторном экспонировании высушенной пленки можно проектировать, т. е. накладывать на другое изображение, на любой пейзаж, рисунок, чертеж и т. п. На конечном негативе другое изображение не будет видно через первое, если придерживаться несложных, но обязательных условий съемки и обработки пленки.

Сначала необходимо продумать композицию будущей фотографии, на плане-схеме определить что, где, при каких условиях будет сниматься: расстояния, масштабы изображения, яркость источников освещения, фильтры, диафрагменные числа, время экспонирования и т. п. Сам процесс съемки делится на два этапа. Фотоаппарат любой конструкции заряжается отрезком пленки длиной в полтора-два кадра. В темноте пленку метим — вырезаем ножницами, например, в нижнем правом углу маленький треугольник; он будет указывать, как размещать наш отрезок пленки перед кадровым окном фотоаппарата для первого и последующих экспонирований кадр в кадр. Пленку типа «Ортохром» (несенсибилизированную) можно вставить в аппарат при красном освещении.

Светлые или серые, значительно светлее фона, объекты на первом этапе лучше фотографировать на фоне черного бархата. Фон должен быть нерезким и затененным. Хорошие результаты получаются, если одежда фотографируемого человека в темную полосу; иногда это бывает просто необходимо, так как при определенных условиях освещения и режимах обработки пленки эффект Сабатье сопровождается так называемым *эффектом образования контура*, т. е. белой каймы по периметру первого изображения на негативе или черной каймы на позитивном отпечатке. Ширину образующегося контура можно целенаправленно изменять, используя это явление при изготовлении фотографий методом псевдосоляризации, применяя частичный, полный, двойной, аддитивный частичный или аддитивный полный эффект Сабатье, а также при изготовлении фотоотпечатков под стиль фотографии и фотобарельефа.

Существует зависимость между шириной контурной линии и режимом обработки негативной пленки. Если первый раз ее обрабатывать 6—15 мин в стандартном или другом медленно работающем проявителе, белая линия по контуру первого изображения на негативе может быть довольно широкой. Проявление пленки до 1 мин в скоростном проявителе, наоборот, даст тонкую контурную линию.

Участки эмульсии пленки с негативным первым изображением после проявления (без фиксирования!), промывания в проточной чистой воде и высушивания в полной темноте *уже не будут чувствительными* к свету при повторном экспонировании. Участки эмульсии негатива, на которые во время первого этапа съемки попала лишь проекция черного бархата как фона, частично теряют свою чувствительность, но сохраняют еще примерно 70—75 % общей первоначальной чувствительности. Таким образом, на втором этапе съемки кадр необходимо экспонировать обязательно с поправкой, т. е. выдержку увеличивать на 25—30 %. Наилучшие результаты дает *метод вилки*, или *метод ступенек*. Допустим, что реальная чувствительность пленки 130 ед. ГОСТа. Второй раз экспонируем пленку как имеющую чувствительность 45, 65, 90 ед. ГОСТа. Обработав ее, сравниваем плотности изображений и по ним определяем, с какой окончательной экспозицией снимать тот же кадр на втором этапе.

Предупреждаем фотолюбителей, которые в своей практике будут использовать метод Сабатье, что попытка значительно утоньшить на негативе белый контур вокруг первого изображения неизбежно приведет к ослаблению этого эффекта. После второй экспозиции и второго проявления негатива фон будет просвечиваться через изображение объекта, полученного при первом экспонировании. Чтобы найти компромиссное решение — получить достаточно плотное первое изображение, через которое не просвечивался бы фон, на втором этапе съемки рекомендуем сделать несколько выдержек при фотографировании второго сюжета как фона.

ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ПОД ВОДОЙ

Научное, прикладное и познавательное значение фотографирования под водой трудно переоценить; кроме того, оно дает большое эстетическое наслаждение. Для съемок необходимо специальное оборудование: водонепроницаемые боксы для аппаратов и источников мощного искусственного освещения, маски, трубки, акваланги. Но на первых порах можно использовать и самодельные приспособления для работы на малых глубинах.

Начинать учиться фотографированию обитателей водной среды можно через стекло аквариума. Разделять и приближать к объективу рыбок удобно опущенным вертикально в воду отрезком оконного стекла. В красном уголке или в домашней обстановке можно установить софиты, аппарат на штативе, замерять экспозицию, изучать повадки подвижных рыбок и, не торопясь, делать снимки.

Оптические свойства среды. В спокойную погоду в морях, океанах, горных и некоторых равнинных озерах вода прозрачная. При волнениях она становится мутной. Однако даже в прозрачной морской воде при ярком солнечном освещении уже на глубине около 10 м предметы кажутся окутанными вуалью, многие детали фотопленка не передает. Поэтому под водой в морях и океанах оптимальными считаются расстояния съемки до 3—5 м, а в равнинных водоемах — до 1—1,5 м. В чистой морской воде уже на глубине 50 см освещенность объектов почти вдвое меньше, чем на поверхности, а на глубине, скажем, 8 м она

в четыре раза меньше, чем на поверхности, и далее снижается вдвое через каждые 8 м. Поэтому возникает необходимость в искусственном освещении. Напомним, что показатель преломления воздуха равен 1, а воды — 1,33. Поэтому под водой через маску мы видим предметы бóльшими, чем они есть на самом деле. Таким образом, мы фотографируем не сами предметы, а их кажущиеся изображения, удаленные от аппарата на 0,75 действительного расстояния.

Если бы мы захотели сфотографировать дальномерным аппаратом, например, крупную медузу, находящуюся от нас на расстоянии 2 м, и установили бы его по дальномеру на шкале объектива, то изображение на пленке было бы нерезким. Учитывая коэффициент 0,75, нужно устанавливать на шкале расстояние, рассчитанное следующим образом: $2 \times 0,75 = 1,5$. При съемках под водой зеркальными аппаратами резкое изображение на матовом стекле видоискателя будет резким и на пленке.

Даже в чистой морской воде на глубине 10 м при ярком солнечном освещении оранжевых и красных тонов практически не видно, все воспринимается с сине-зелеными оттенками. В этом легко убедиться, рассматривая в воде тест Гюбля (см. цветную вклейку).

Аппаратура и особенности подводной съемки. Дальномерные фотоаппараты мало пригодны, хотя можно использовать и их. Наиболее удобны «зеркалки» форматом 24×36 мм («Алмаз», «Киев», «Зенит») и 6×6 см («Салют», «Киев-90»), т. е. камеры со встроенными экспонометрами прямого визирования. Наиболее практичны объективы короткофокусные типа «Мир-10» или «Орион-15», «Мир-26», «Минитар». Дело в том, что они обладают высокой разрешающей способностью и большой глубиной резкости. Так, «Мир-10» при диафрагме 11 и установке шкалы расстояний на отметку 1 м дает на пленке резкое изображение всех предметов, удаленных на 0,65—2,5 м, что вполне достаточно для большинства случаев съемок. Требования к герметичным боксам такие: возможность фокусирования изображений, взведения и спуска затвора, перемотки пленки на следующий кадр, изменения диафрагменного числа, подключения к синхроконтактам источников искусственного освещения.

Начинать съемку в водоемах надо постепенно, сначала осваивая малые глубины — до 2-3 м. В технических кружках любители могут сами изготовить

герметичные боксы из авиафанеры, текстолита, плексигласа, дюралюминия, листовой стали или латуни. Масса бокса в воде значения не имеет, поэтому материалы могут быть толщиной до 5 мм. Иллюминаторы для объективов и видоискателей зеркального типа можно изготовить из органического или оптического стекла марки «Крон-8» толщиной 10 мм. Между стеклом и корпусом бокса кладут резиновую прокладку на резиновом клее (рис. 6). Для съемки на малых глубинах

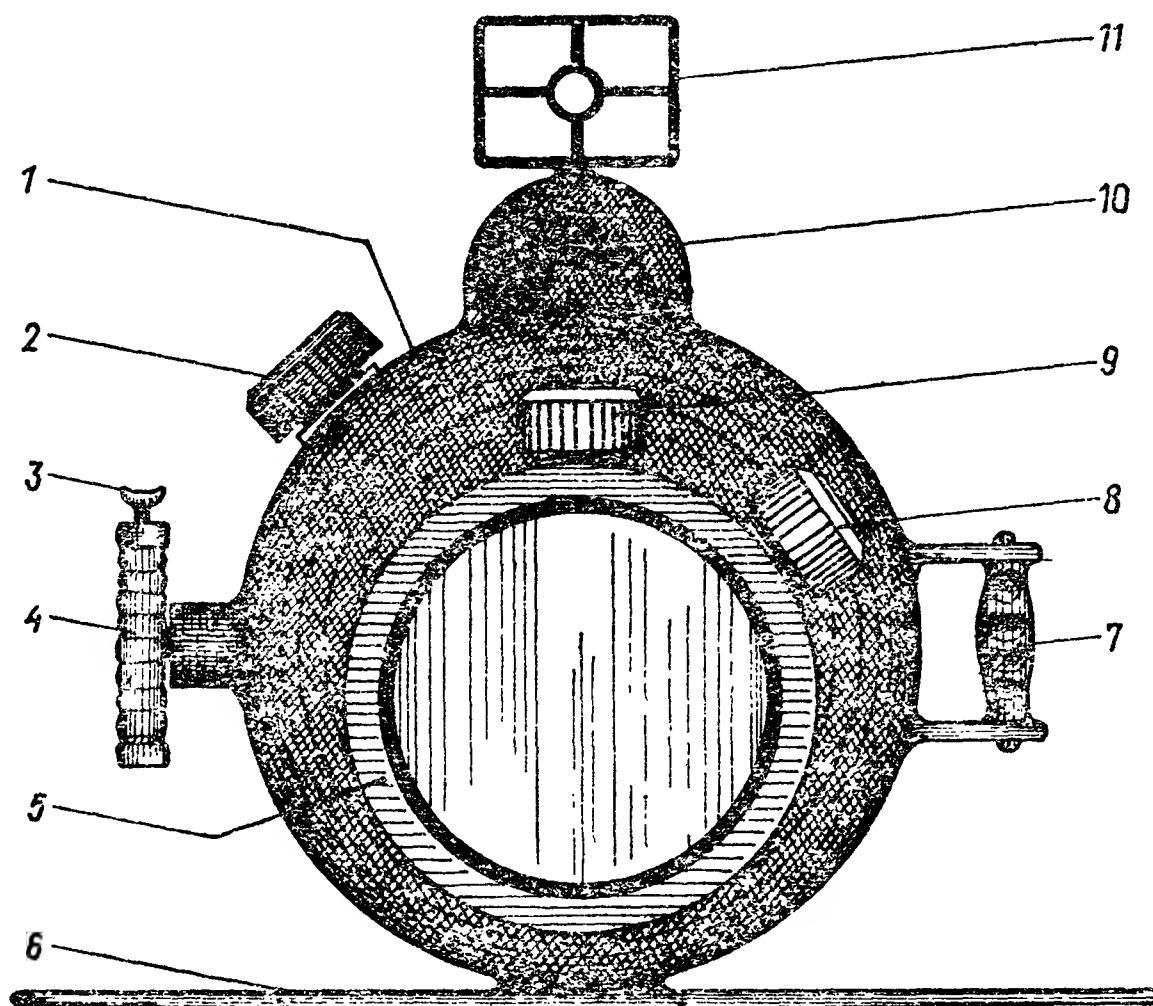


Рис. 6. Внешний вид металлического бокса для подводных фотосъемок:

1 — цилиндрический корпус бокса; 2 — рукоятка установки выдержек; 3 — спусковая кнопка; 4 — рукоятка перемотки пленки и взведения затвора; 5 — иллюминатор объектива; 6 — стабилизатор; 7 — рукоятка-держатель; 8 — рукоятка механизма фокусирования; 9 — рукоятка механизма установки диафрагмы; 10 — тубус окуляра; 11 — рамочный прицел-видоискатель.

бокс можно изготовить из авиафанеры в форме прямоугольного ящика (рис. 7), из обычной резиновой медицинской грелки, из части резиновой камеры автомобильного колеса (рис. 8). Склеивать части бокса можно «менделеевской замазкой», водостойкими клеями.

Наилучшее время для подводных съемок летом — от 10 до 17 ч при спокойной или относительно спокойной поверхности водоема. В ветреную погоду прозрачность воды резко снижается, так как со дна поднимается ил, мелкие фрагменты осадочных пород, водоросли.

Растения, кораллы, раковины можно снимать при выдержке $1/30$, крабов — $1/50$, аквалангистов, рыб, дельфинов — $1/200$ с. Подплывать к предметам нужно поближе, снимать крупным планом, поскольку контрастность объектов в воде понижена и с увеличением расстояния резко снижается. Из черно-белых лучше брать

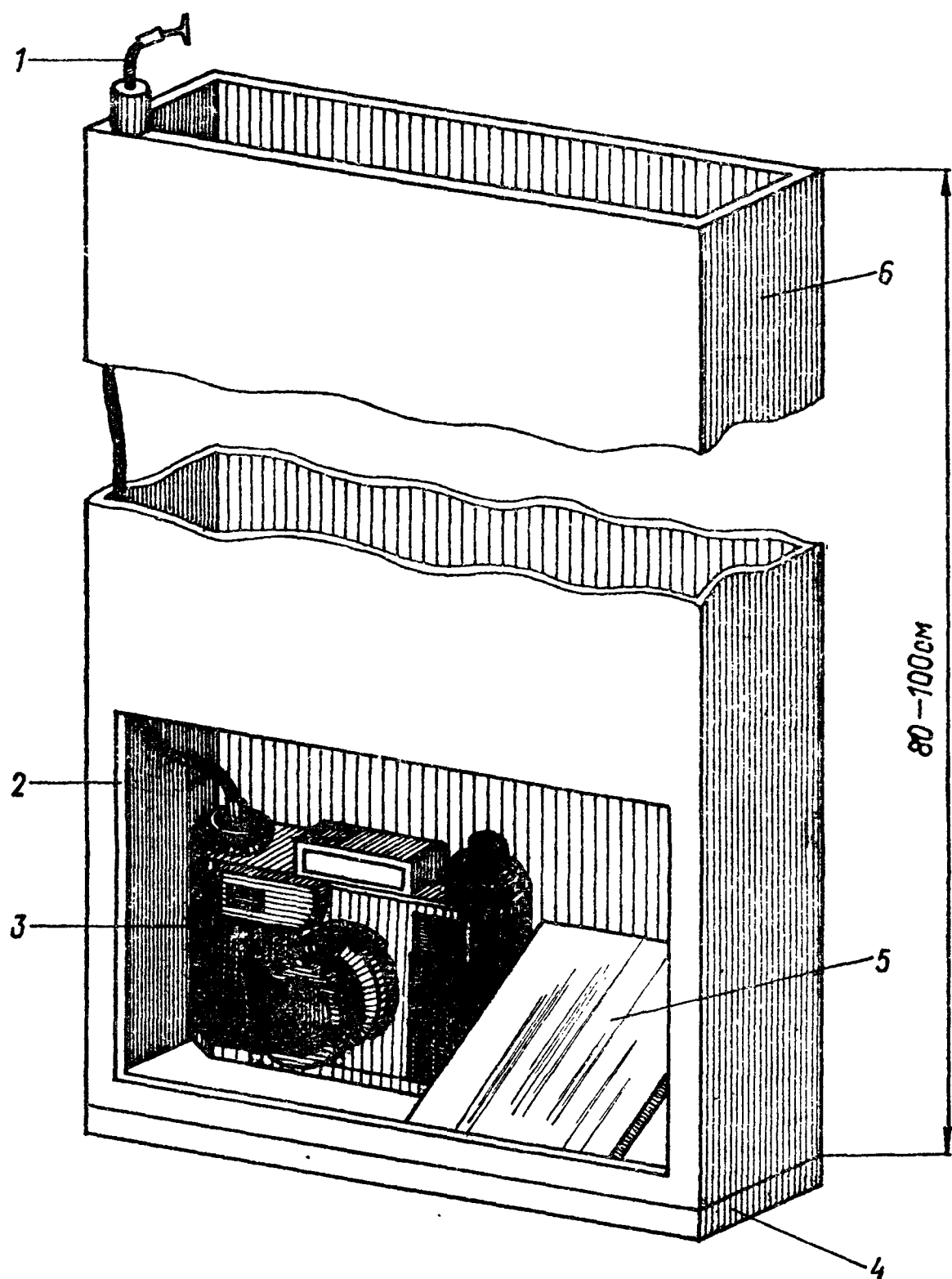


Рис. 7. Самодельный ящик для установки фотоаппарата при подводном фотографировании на малых глубинах:

1 — спусковой тросик; 2 — иллюминатор; 3 — фотоаппарат; 4 — балласт или груз; 5 — зеркало, установленное под углом 45° ; 6 — корпус ящика.

пленку чувствительностью 130—250 ед. ГОСТа и фильтры Ж-2^x, О-2,8^x. Из цветных пленок подойдут ЦО-65Д, ДС-4, ДС-5, «Орвохром» УТ-23 (УТ-21, УТ-18), «Фомохром» ИД20, «Орвоколор» НС-21, НС-19 Mask. Изображения объектов, сфотографированных на цветную пленку при естественном освещении на глубине более 10—15 м, получаются малоконтрастными и невыра-

зительными, поэтому необходимо мощное искусственное освещение. Как правило, используют импульсные фотовспышки с энергией не менее 100 Дж («Фил-100», «Луч-70»), просвечивающие слой воды до 4 м. Лучше использовать две лампы на легких кронштейнах, одну нужно крепить слева от аппарата на уровне видоискателя,

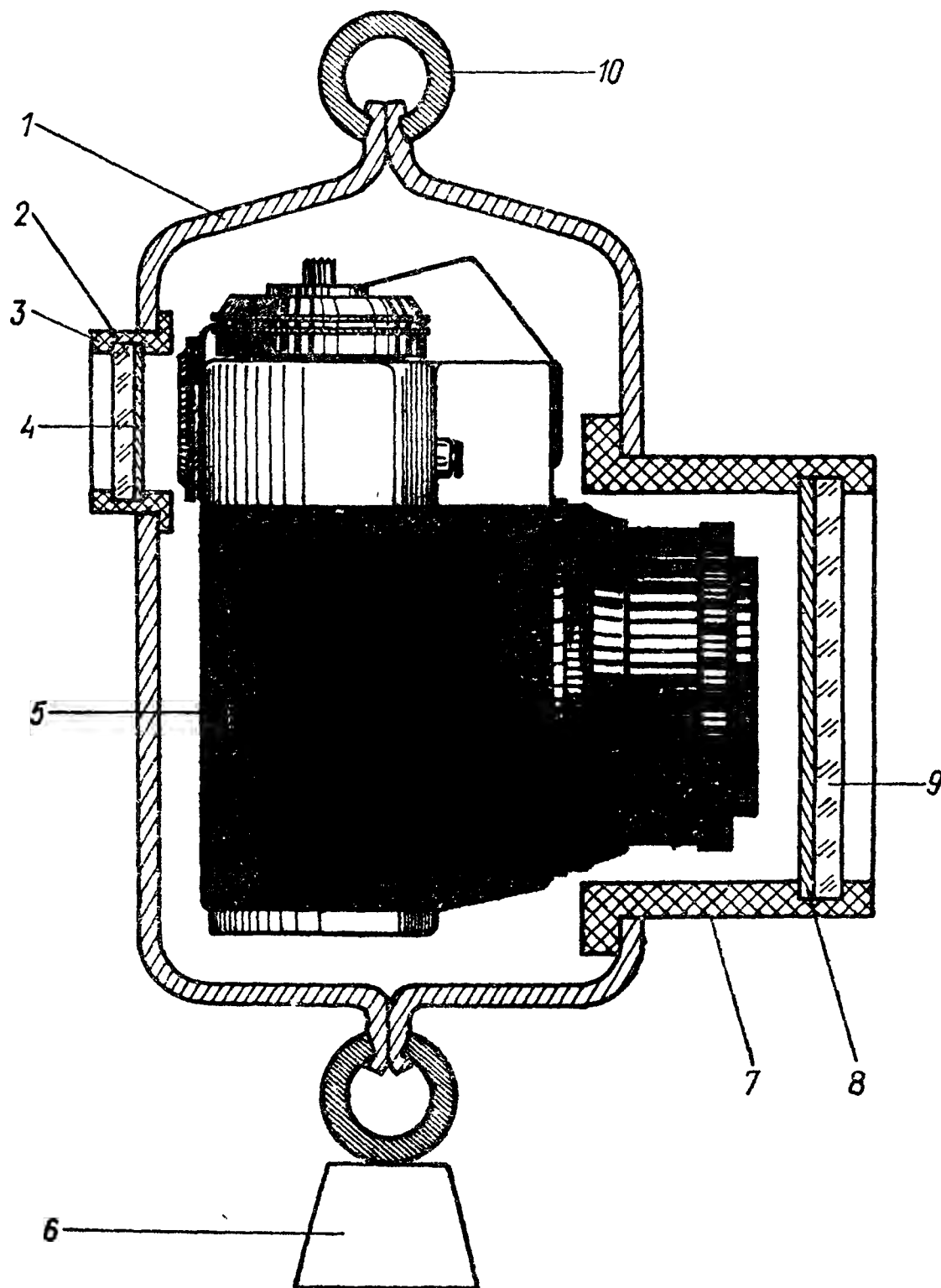


Рис. 8. Самодельный резиновый бокс для фотографирования зеркальными аппаратами на малых глубинах:

1 — резиновый корпус бокса; 2 — стеклянный иллюминатор видоискателя; 3 — пластмассовый тубус видоискателя; 4 — резиновая прокладка; 5 — фотоаппарат; 6 — груз; 7 — пластмассовый тубус объектива; 8 — резиновая прокладка; 9 — стеклянный иллюминатор объектива; 10 — кольцо для крепления бокса.

а другую — справа, спереди и на высоте 70 см так, чтобы свет от нее падал на объект съемки под углом около 45° по отношению к оси объектива. Чисто фронтальное размещение источников освещения дает плохие результаты: вода сильно рассеивает свет, объекты выглядят плоскими.

Оптимальная глубина резкости достигается при диафрагменном числе 11. Летом в ясную солнечную погоду при спокойной воде на глубине 1,5—2 м на пленке чувствительностью 130—250 ед. ГОСТа при диафрагме 11 можно снимать при выдержке 1/125—1/200 с. При ветре и ряби на поверхности выдержку нужно удлинять до 1/50—1/30 с, поскольку освещенность резко снижается.

Движущиеся в воде предметы лучше фотографировать немного снизу и спереди под углом 30—45° к оптической оси объектива. Светлые предметы лучше снимать на темном фоне, а темные — на светлом. Достоверность подводного пейзажа усиливается, когда в кадр попадают люди — ныряльщики, аквалангисты, водолазы.

ФОТОГРАФИРОВАНИЕ ЧЕРЕЗ БИНОКЛЬ ИЛИ МОНОКУЛЯР

Для крупномасштабных съемок удаленных предметов нужен телеобъектив. Его, однако, может заменить стереотруба, полевой или морской бинокль, а также монокуляр, соединенные с фотоаппаратом. Практика показала, что снимки, отснятые аппаратами дальномерной конструкции, часто выходят нерезкими, поскольку нельзя осуществить сквозной визуальный контроль кадровки и резкости изображения в системе бинокль + фотоаппарат. Особенно сильно «смазываются» снимки, сделанные с расстояния 5—30 м, тем более, если объекты подвижные.

Для получения резких, четких снимков нужно использовать зеркальные аппараты — «Алмаз», «Зенит», «Киев», «Старт», соединенные с монокуляром бинокля БПЦ 6×30, БПЦ4 8×30 или БПЦ 12×40 (рис. 9, 10). В такой системе один монокуляр служит телевидеоискателем с высокой светосилой и большой разрешающей способностью, а второй — телеобъективом.

Оптические свойства и конструкция системы. Если использовать монокуляр шестикратного бинокля и светосильный объектив «Гелиос 44-2» (1:2/58 мм), то общая оптическая система бинокль + аппарат будет соответствовать длиннофокусному объективу с фокусным расстоянием 348 мм (6×58). Для восьмикратного

бинокля с тем же объективом фокусное расстояние будет уже 464 мм, а для 12-кратного — почти 700 мм! Иначе говоря, расстояние между объектом и фотографом уменьшается в 12 раз.

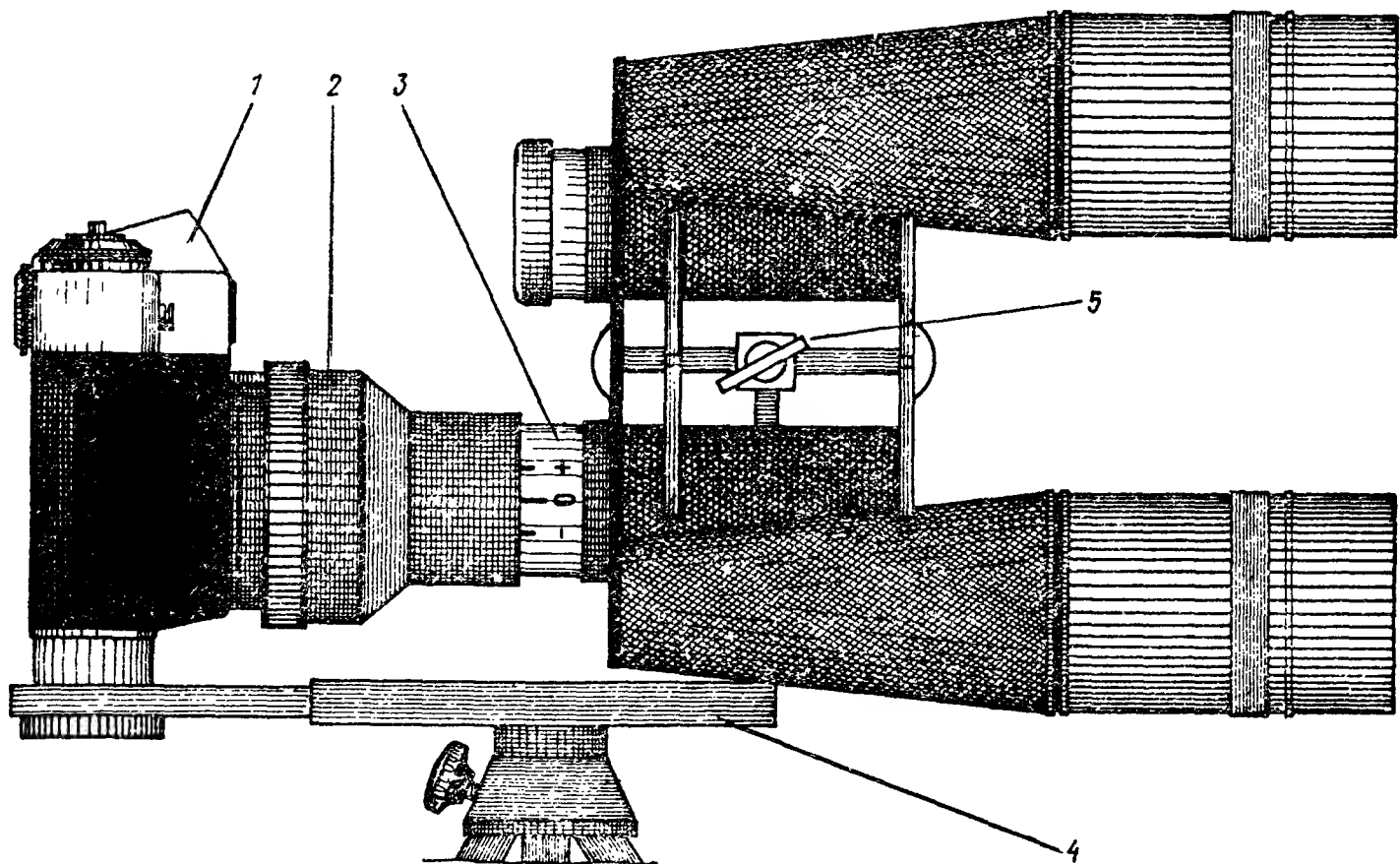


Рис. 9. Принципиальная конструкция бинокль + фотоаппарат: 1 — малоформатный фотоаппарат зеркального типа; 2 — переходная центрирующая светозащитная втулка; 3 — монокуляр бинокля; 4 — кронштейн; 5 — винт «барашек».

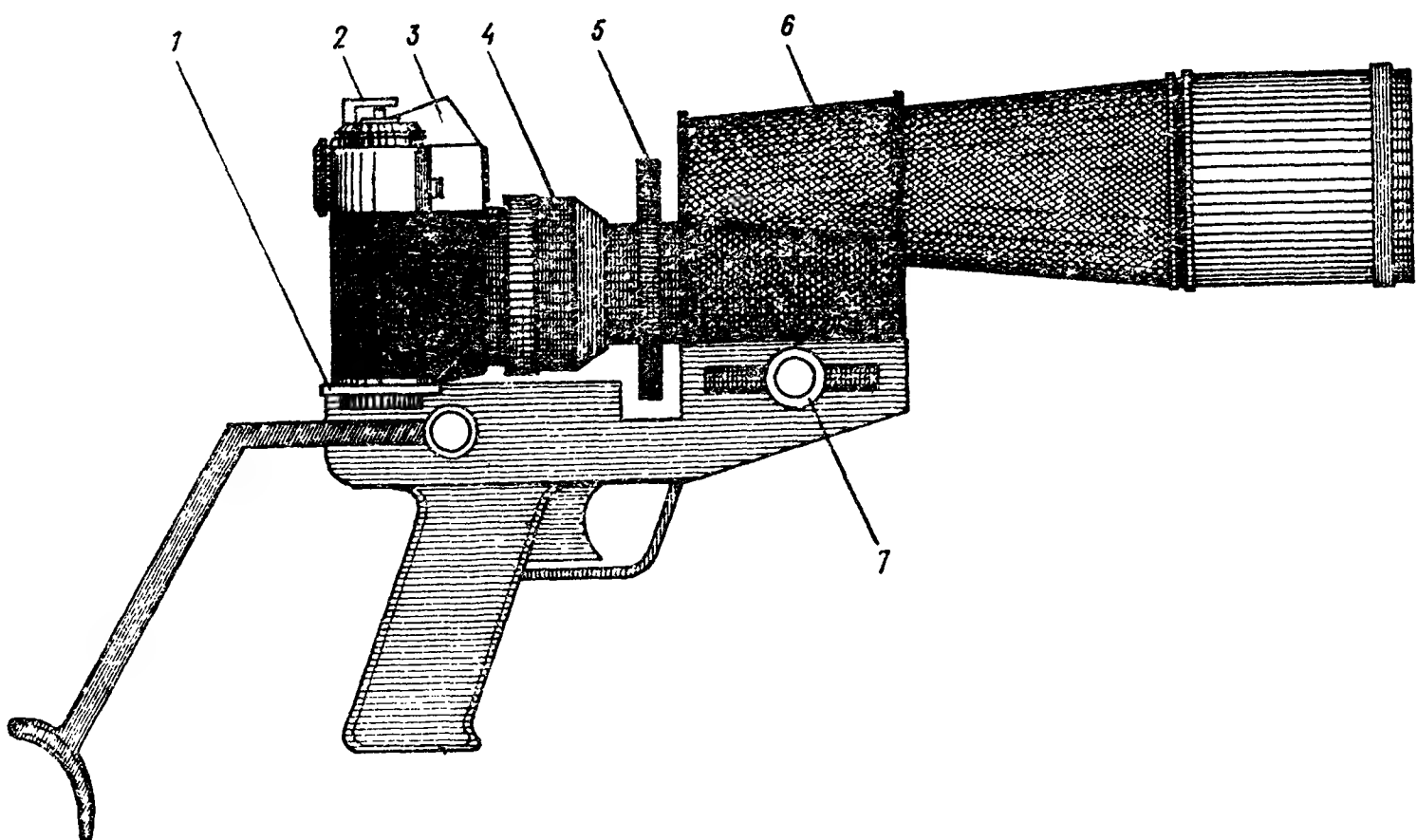


Рис. 10. Приспособление (фотоаппарат зеркального типа + монокуляр 7×50) для съемок отдаленных объектов в большом масштабе, которое работает как телескоп с фокусным расстоянием 400 мм:

1 — кронштейн с рукояткой пистолетного типа для крепления фотоаппарата; 2 — спусковой рычаг; 3 — фотоаппарат; 4 — переходная центрирующая светозащитная втулка; 5 — кольцо для фокусирования изображения; 6 — монокуляр; 7 — рычаг перемещения монокуляра.

Недостаток такой системы — ее малая светосила. Так, для шестикратного бинокля при диаметре объектива 30 мм теоретическая светосила системы бинокль + + объектив составит лишь 1 : 10 (30 : 348). Учитывая степень прозрачности оптической системы самого монокуляра, нужно вводить поправку на коэффициент 0,6, что уменьшит практическую светосилу примерно до 1 : 16.

Масса бинокля вместе с фотоаппаратом примерно 1,5—2 кг, поэтому их нужно монтировать на кронштейне и устанавливать на стойком штативе. Необходимо обратить внимание на совмещение оптических осей монокуляра и объектива аппарата. Замечено, что незначительное (2-3 мм) несовпадение осей не влияет существенно на качество изображения: снимки получаются резкими. В месте стыковки нужно установить переходную втулку из картона или дюрала, внутри которой приклеен черный бархат. Втулка центрирует оптические оси и защищает систему от проникновения бокового света.

Особенности съемки. Выбирается кадр через окуляр бинокля. На резкость система наводится так: объектив фотоаппарата устанавливается на бесконечность, а окуляр бинокля — на черточку напротив отметки 0. Поскольку бинокль на кронштейне закрепляется неподвижно, то на резкость наводим продольным перемещением аппарата. Напомним, что обычные телеобъективы с фокусным расстоянием порядка 200 мм и больше во время фотографирования с рук требуют выдержку не менее 1/125 с при установке на бесконечность и 1/250—1/500 с при наведении на близкие предметы. Поэтому лучше снимать с выдержкой 1/250 или 1/500 с, спускать затвор плавно, как при стрельбе. Понадобится пленка чувствительностью 130—250 ед. ГОСТа. По сравнению с фабричными телеобъективами наша самодельная система имеет заметно большую глубину резкости при одинаковых фокусных расстояниях. При установке на бесконечность резкость простирается от 25 м и до горизонта. Однако при наводке на 3—5 м глубина резкости будет незначительной. Это не следует считать недостатком системы, так как близкие и отдаленные планы не всегда связываются единой смысловой или сюжетной линией.

Экспозицию по таблицам рассчитывать сложно, удобнее всего пользоваться встроенными экспонометрами, делая замеры через всю суммарную оптическую систему.

РЕПРОДУЦИРОВАНИЕ, СЪЕМКА С ЭКРАНА КИНО И ТЕЛЕВИЗОРА

Репродуцирование — это фотосъемка двухмерных или плоских объектов: картин, топографических карт, иллюстраций, схем, чертежей, текстов, почтовых миниатюр, предметов непрозрачных, полупрозрачных и прозрачных, например цветных и черно-белых слайдов, изображений на экранах кино и телевизоров.

При кажущейся простоте этот вид фоторабот требует внимания и сноровки. Снимать можно любыми аппаратами, но лучше «зеркалками», поскольку они позволяют точно наводить на резкость, определять выдержку через объектив с фильтрами, устранять параллакс, применять симметричные объективы и др.

Главные требования, предъявляемые к объективам, с помощью которых фотолюбитель намерен получить копии с оригиналов, следующие: геометрическая точность, резкость по всей плоскости изображения, правильная передача цветов, оттенков, тонов и полутонов, контрастности оригинала.

Для достижения геометрической точности репродукции оригинала фотоаппарат нужно установить на прочном штативе так, чтобы плоскость пленки была строго параллельна плоскости оригинала, а оптическая ось объектива совпадала с перпендикуляром, проведенным к центру оригинала. Если это требование игнорировать, то на негативе вместо прямоугольника получим усеченную пирамиду, вместо круга — яйцевидный эллипс и т. п. Геометрическую точность передачи при репродуцировании точнее всего обеспечивают объективы симметричной конструкции с устраненной дисторсией, например симметричные анастигматы «ФЭД 1 : 2/50 мм», «Ортагоз 1 : 4,5/135 мм», «Зенитар МС 1 : 1,7/50 мм», «Биометар МС 1 : 2,8/80 мм» и ряд других, обладающих большой разрешающей способностью, которые при диафрагменных числах 5,6—8 по всему полю обеспечивают равномерную резкость с разрешением не менее 50 линий на 1 мм.

Высокую разрешающую способность должна иметь и пленка: это «Фото-32» для полутоновых оригиналов, «Микрат 200» или «Микрат 300», МЗ-ЗЛ для штриховых оригиналов — схем, чертежей, текстов, таблиц,

графиков и т. п. Для цветных оригиналов подойдут UT-16, UT-18, NC-19 Mask.

Небольшие оригиналы для выравнивания прижимают чистым стеклом (желательно зеркальным); предметы больших форматов можно обработать теплым утюгом, обращая внимание на недопустимость складок и морщин, так как они будут образовывать тени.

Освещают оригинал равномерно рассеянным светом, смягчая его матовым стеклом, калькой, марлей, папиросной бумагой. Источники света размещают симметрично относительно центра предмета съемки, выбирая для блестящих поверхностей угол освещения в пределах $25-30^\circ$, а для полуматовых и матовых — $45-55^\circ$. Объектив нужно защищать от случайно отраженных лучей света. Лучшим источником освещения является солнечное: рассеянное «молочное» для черно-белых оригиналов и прямое для цветных.

Большое значение имеет рациональное использование светофильтров. Существует простое правило: при репродуцировании на черно-белую пленку цветных оригиналов, когда какую-нибудь деталь определенного цвета нужно выделить на негативе, фотографируют через светофильтр, цвет которого является дополнительным по отношению к цвету этой детали. Так, если необходимо подчеркнуть деталь, скажем, красного цвета, снимать надо через синий или темно-синий светофильтр (один или два Г-1,4^x). И напротив, если на белом фоне нам мешает темное желтое пятно, то оригинал нужно фотографировать через светофильтр Ж-2^x или О-2,8^x. Пятна на негативе не будет. Таким приемом можно выделить или уничтожить сетку на миллиметровой бумаге, линии на синьках и т. п.

Съемка с киноэкрана. Некоторые любители увлекаются коллекционированием фотографий киноактеров, музыкантов, спортивных «звезд». При помощи любого фотоаппарата нужные нам кадры из фильмов можно перефотографировать с киноэкрана. Удобнее наводить на резкость аппаратами дальномерными малого и среднего форматов. Выбирать место для съемок нужно в середине 10—15-го рядов (в зависимости от размеров экрана), т. е. вдоль оптической оси кинопроектора к центру экрана. Наводить на резкость легче всего по титрам киножурнала; эту наводку не сбивать до конца съемок. Светосила объектива большого значения не имеет, хорошие результаты получаются при светосилах

в пределах 1 : 1,5.—1 : 4,5, так как яркость многих кадров на экране различна.

Поскольку с художественной точки зрения глубина резко изображенного пространства была установлена во время съемок фильма кинооператором, и изображение на экране идет фактически в одной плоскости, значительно диафрагмировать объектив аппарата не нужно. Чувствительность пленки должна быть 65—250 ед. ГОСТа. Опытным путем установлена необходимая выдержка: 1/20—1/25 с.

Съемка с экрана телевизора является разновидностью репродукции, также позволяющей коллекционировать интересные события, фотографии любимых выдающихся личностей. Размер изображения на экране телевизора, контрастность, насыщенность цветов можно регулировать в соответствии с замыслом.

Существенное значение имеет тип затвора. Дело в том, что на экране телевизора изображение формируется электронным лучом в процессе так называемой развертки: полный телевизионный кадр — за 1/25 с. Поэтому оптимальной выдержкой для съемки является 1/25—1/20 с. Следует учитывать, что нередко по телевидению демонстрируются кинофильмы. Если фотографировать аппаратами со шторно-щелевыми затворами, в которых шторка движется справа налево, то на негативе или слайде изображение получится с полосами разной ширины. Последние будут проходить через рамку изображения сверху слева направо вниз под углом примерно 35°.

Это явление объясняется тем, что электронный луч создает телеизображение постепенно, от одного края экрана к другому, строчка через строчку. Исправить косые полосы разной плотности и ширины в процессе позитивной печати невозможно. Как же быть? Есть несколько способов съемки.

Способ первый. Снимать аппаратами с центральным затвором: «Любитель 166 В», «Искра», «Эстафета», «Смена», «Москва 2», устанавливая их нормально.

Способ второй. Использовать аппараты ФЭД, «Зоркий», «Салют-С», «Киев-6С», «Пентакон сикс ТЛ», устанавливая их на штативе так, чтобы щель затвора проходила мимо кинофотопленки не от края к краю телеэкрана, а только сверху вниз. Полос на негативе не будет. Поскольку на пленке телеизображение по законам оптики проецируется вверх ногами, то щель затвора должна двигаться относительно напротив.

Способ третий. Снимать аппаратами с квадратным кадром (24×24 , 40×40 , 6×6 см) и формата 24×36 мм и ламельными затворами типа «Практика» («Алмаз», «Киев-19», «Киев-4»), устанавливая их на штативной головке вверх ногами, так как щель затвора проходит мимо пленки в вертикальной плоскости.

Удобнее всего, разумеется, выбирать формат кадра, величину изображения и наводить на резкость «зеркалками». И телевизионное изображение, и изображение на киноэкране находятся в одной плоскости; благодаря яркости экрана телевизора достаточны диафрагменные числа 5,6—8 и выдержки $1/20$ — $1/25$ с. Пленка нужна чувствительностью 250—350 ед. ГОСТа («Фото-250» или «NP-27 Орво»). Обрабатывать пленки следует так же, как и пленки, отснятые в кинозале, используя аналогичные проявители: «Финал», «Д-76», «Н-10 Фотон» и новый вариант «Финала» — «Ф-43 Орво», удлиняя время обработки на 1-2 мин, что дает возможность получить негативы в «жесткой», контрастной гамме.

МАКРОФОТОГРАФИЯ

В поле или в лесу, в горах или на берегу моря, а нередко на работе или дома может возникнуть потребность сфотографировать крупным планом мелкие объекты: минералы, кристаллы, насекомых, биологические препараты, детали механизмов, микросхемы, цветы, рисунок ткани в пределах масштабов от 1:10 до 20:1, т. е. от 10-кратного уменьшения объекта на негативе до 20-кратного его увеличения.

Наиболее удобны для макрофотографии аппараты двух типов: 1) «гармошки» с двойным и тройным растяжением меха, съемными кассетами для плоской и роль-пленки и съемными объективами; 2) «зеркалки» с набором объективов и встроенным экспонометром (рис. 11). Аппараты с жестко закрепленным объективом фотисной конструкции (с дальномером) для этих целей практически малопригодны из-за необходимости проведения расчетов, подбора насадочных линз. К тому же в результате получаются изображения невысокого качества.

Первый тип аппаратов позволяет получать негативы и слайды форматом $4,5 \times 6$, 6×9 , 9×12 и 13×18 см.

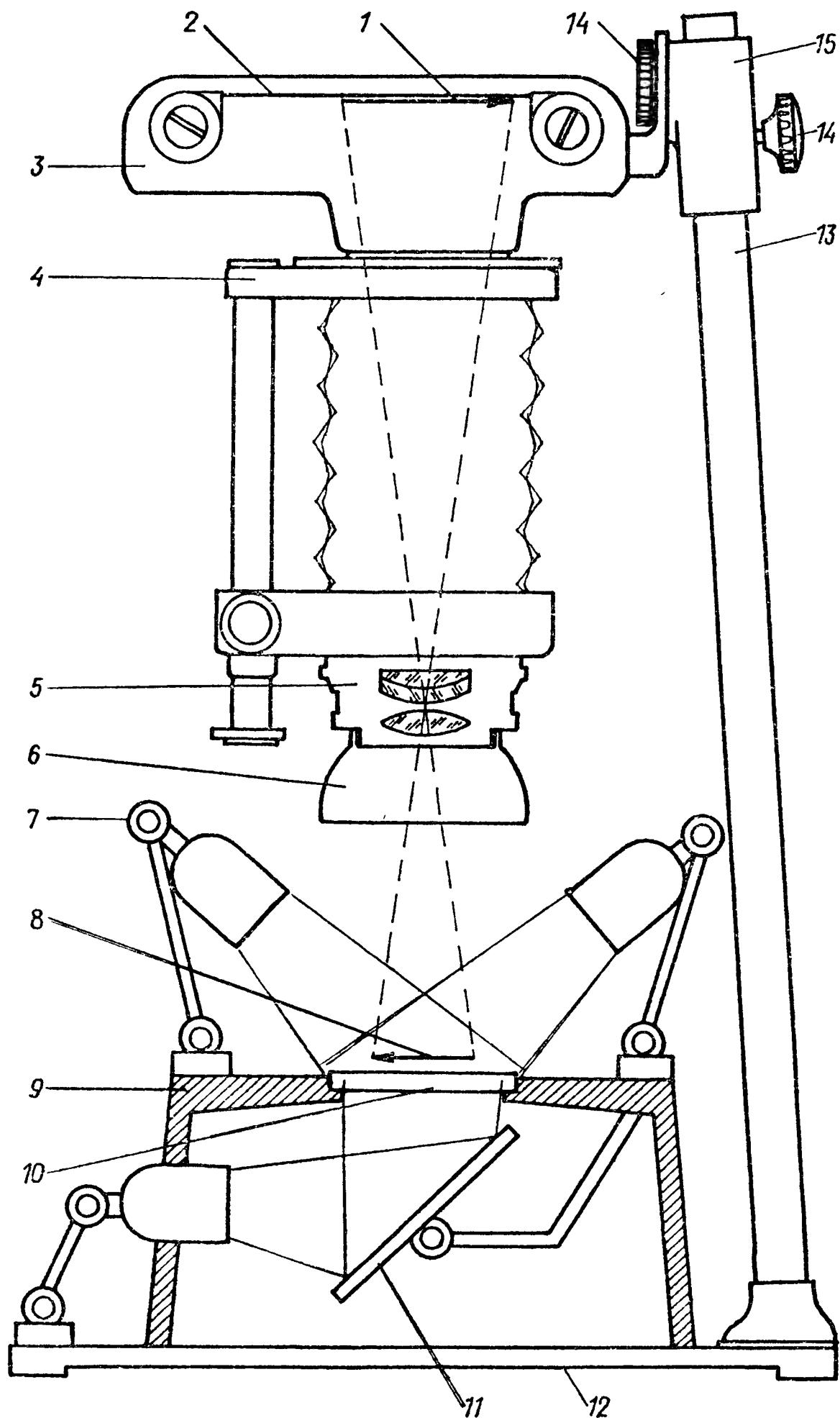


Рис. 11. Оптико-механическая установка для макрофотографирования:

1 — изображение предмета съемки на кинофотоплёнке; 2 — кинофотоплёнка; 3 — фотоаппарат; 4 — приставка с мехом для макросъемки; 5 — объектив фотоаппарата; 6 — бленда; 7 — осветитель; 8 — предмет съемки; 9 — столик; 10 — прозрачный или полупрозрачный (матовый) экран; 11 — регулируемое зеркало; 12 — станина; 13 — направляющая штанга; 14 — винт зажимный; 15 — кронштейн для крепления фотоаппарата.

На матовом стекле удобно компоновать кадр, наводить на резкость, определять и подбирать необходимую глубину резко изображенного пространства при разных диафрагменных числах, делать комбинированные

снимки методом многократного экспонирования. Недостаток камер такого типа — максимально возможный масштаб изображения на негативе 1:1, небольшая глубина резко изображенного пространства (если камера однообъективная), ощутимые масса и размеры, громоздкость, неоперативность. Это аппараты студийного, павильонного типа.

В полевых, походных условиях широко применяются «зеркалки»: Их преимущества: модульность, легкость, высокая оперативность, хорошее качество негативов и слайдов, возможность применения не только основных, но и сменных, специальных объективов, «макрозумов», переходных колец, макроприставок, а также точного определения выдержки сквозь всю оптическую систему. Этими аппаратами снимают на пленку форматом $4,5 \times 6$, 6×6 , 6×7 см и 24×36 мм.

Оба типа аппаратов позволяют широко применять положительные и отрицательные насадочные линзы. Первые, сокращая фокусное расстояние объективов, почти не изменяют диаметра их «зрачка», благодаря чему пропорционально увеличивается эффективное относительное отверстие (светосила) объектива в системе объектив + линза.

Негативные насадочные линзы удлиняют фокусное расстояние объективов, что позволяет снимать объекты в более крупном плане, с ощутимо более крупным изображением на пленке. Интересно, что удлинение фокусного расстояния объективов при неизменном формате кадра уменьшает их угловое поле и светосилу. И напротив, положительные насадочные линзы сокращают фокусное расстояние объектива, увеличивают их угловое поле, а также светосилу. Однако в обоих случаях коррекция объективов, вызванная применением насадочных линз, ухудшает качество изображения. Это связано с формой насадочных линз, усилением астигматизма и аберрации.

Даже без насадочных линз при макросъемке эти явления усиливаются. Причин тому немало. При съемках крупным планом с близких расстояний глубина резко изображаемого пространства для стандартных объективов составляет всего 10—13 мм. Для ее увеличения любители нередко диафрагмируют объектив до предела (как правило, это 1 : 22). Вместе с тем опытным путем установлено, что фотографические объективы с фокусным расстоянием 50—60 мм («Индустар 61 Л/3», «Гелиос-44-2» и др.) целесообразно диафрагмировать

только до значений 5,6—8; при 75—90 мм — до 11—12,5; 100—135 мм — до 12,5—16. Хотя диафрагменные числа 16, 22 и меньшие дают бóльшую глубину резко изображаемого пространства, они вызывают усиление дифракции, что снижает общую резкость и ухудшает цветоперсдачу на цветных пленках.

При съемках с близких расстояний без насадочных линз относительное отверстие объектива уменьшается. Диафрагмы рассчитаны относительно их главного фокусного расстояния и соответствуют обозначенным на оправе значениям (1,2—2—4—5,6—8—11—16—22) или другому ряду (1,7 или 1,8—2—3,5 и т. п.) *только* при съемке от бесконечности и до расстояния 1 м. Фотографируя близко расположенные предметы, объектив надо удалять от плоскости пленки, что значительно уменьшает его реальную светосилу, следовательно, и яркость изображения на пленке. При макросъемке в масштабе менее чем 1 : 5 (расстояние от предмета до пленки около 38 см) уменьшение относительного отверстия можно игнорировать. Так как освещенность в фокальной плоскости по законам оптики уменьшается пропорционально квадрату уменьшения относительного отверстия, то для определения правильной выдержки при макросъемке удобно пользоваться табл. 10.

Т а б л и ц а 10. Зависимость времени экспонирования от масштаба изображения при макросъемке

Масштаб изображения	Коэффициент увеличения времени экспонирования	Масштаб изображения	Коэффициент увеличения времени экспонирования
1 : 10	1,2	4 : 1	26
1 : 5	1,4	5 : 1	36
1 : 3	1,8	6 : 1	49
1 : 2	2,2	7 : 1	64
1 : 1,5	2,8	8 : 1	81
1 : 1	4,0	9 : 1	100
1,5 : 1	6,2	10 : 1	121
2 : 1	9,0	15 : 1	256
3 : 1	16	20 : 1	441

При масштабах от 1 : 1 и до 20 : 1 наибольшая резкость изображения достигается установлением симметричных объективов задней линзой к предмету съемки с помощью оборачивающих колец и тубусов. При ответственных съемках хорошо зарекомендовал себя метод предварительных проб на интенсивность освещения и длительность обработки материалов.

МИКРОФОТОГРАФИЯ

Съемка в масштабе свыше 20 : 1 считается микрофотографированием; аппарат можно присоединить практически к любому микроскопу. Механическая и оптическая системы и схемы для микросъемок изображены соответственно на рис. 12 и 13. Механическая система состоит из мало- или среднеформатного фотоаппарата, переходного тубуса, соединяющего аппарат с микроскопом, самого микроскопа с набором объективов, светофильтров, конденсора, зеркала и источника освещения предмета съемки. Объективом аппарата является один из объективов микроскопа. Вся система устанавливается на столе или иной основе, исключаяющей толчки при экспонировании. Затвор спускают при помощи тросика.

И при этом виде съемок наиболее удобны «зеркалки». Однако при наличии только дальномерного аппарата (чаще всего применяют «Зоркий», «Киев-4») между фотоаппаратом и микроскопом укрепляют специальный переходной тубус — микрофотонасадку с перекидной призмой.

Перекидную призму можно установить в одну из двух позиций. Сначала (при выборе кадра, композиции, крупности плана, установке равномерности освещения) поворотом призмы изображение объекта съемки направляем в окуляр тубуса смотрового, вмонтированного в единый с призмой корпус. При помощи верньера (кремальеры) микроскопа фокусируем изображение, центруем пучок света, подбираем величину диафрагмы конденсора, цвет и кратность светофильтра. Затем призму устанавливаем в другой позиции, из которой она направляет изображение объекта съемки на пленку, находящуюся за затвором фотоаппарата. Тубусы рассчитывают на рабочий отрезок конкретного фотоаппарата, иначе фокусирование невозможно. Именно это создает трудности при съемках дальномерными аппаратами, поэтому наиболее практичны «зеркалки». Для них рабочий отрезок тубуса значения не имеет, и вообще не нужна перекидная призма. Роль последней играет пентапризма визирного устройства, дающая прямое или перевернутое изображение.

Выдержка может колебаться от 1/2000 до 1/50 с (если микрообъекты движутся быстро, а мы их снимаем при электронных вспышках) и до нескольких десятков минут (люминесценция). Экспозиция определяется

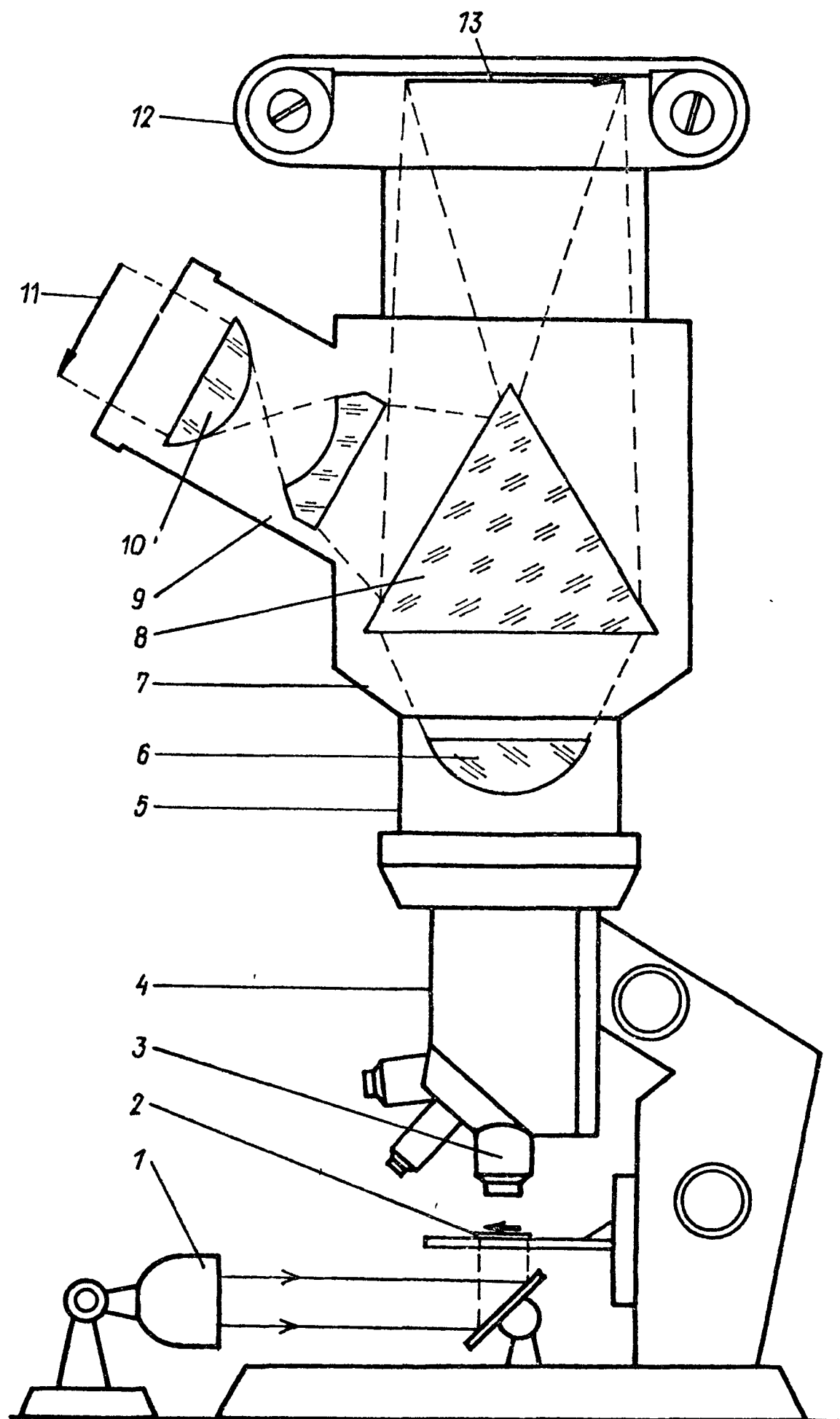


Рис. 12. Оптико-механическая схема микрофотоустановки с дальномерным фотоаппаратом:

1 — источник освещения; 2 — предметное стекло с препаратом (предметом съемки); 3 — объектив микроскопа; 4 — корпус микроскопа; 5 — корпус окуляра микроскопа; 6 — линза окуляра микроскопа; 7 — корпус микрофотоустановки; 8 — призма поворотная; 9 — корпус визира; 10 — линза окуляра визира; 11 — изображение объекта, наблюдаемое в визире; 12 — корпус дальномерного фотоаппарата; 13 — изображение объекта микросъемки на светочувствительном слое кинофотоплёнки.

двумя методами: а) встроенным экспонометром «зеркалки»; б) высокочувствительными экспонометрами типа «Ленинград-10» или «Свердловск-4» через отверстие тубуса при отсоединенном фотоаппарате. Следует

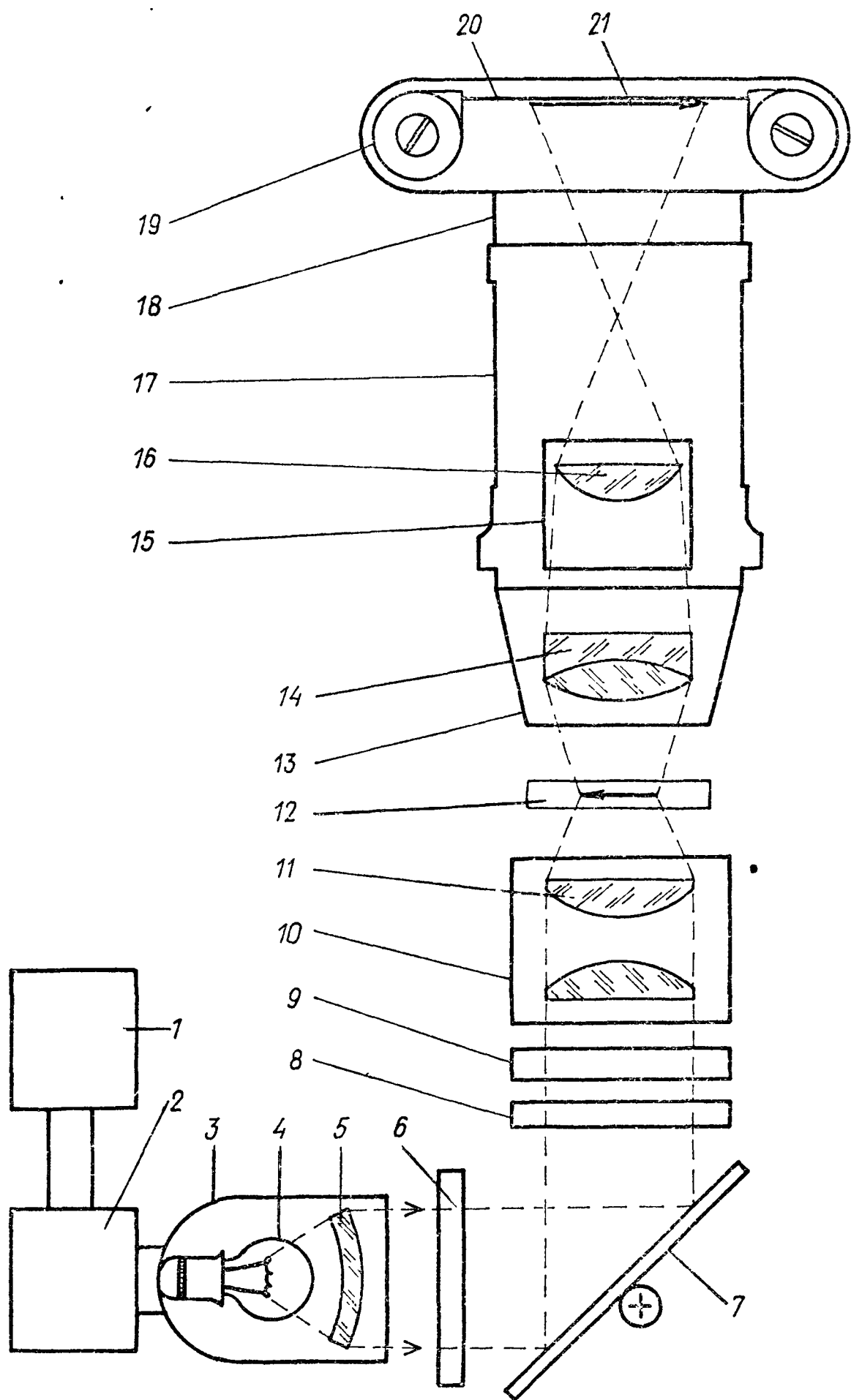


Рис. 13. Оптико-механическая схема микроустановки:

1 — источник электрического напряжения; 2 — стабилизатор; 3 — корпус осветителя; 4 — электролампа; 5 — фокусирующая линза; 6 — тепловой фильтр; 7 — зеркало микроскопа; 8 — цветной светофильтр; 9 — диафрагма конденсора; 10 — корпус конденсора; 11 — линза конденсора; 12 — предметное стекло с препаратом (объектом съемки); 13 — корпус объектива микроскопа; 14 — объектив микроскопа; 15 — корпус окуляра микроскопа; 16 — линза окуляра микроскопа; 17 — переходный тубус (микрофотокамера); 18 — корпус фотоаппарата; 19 — катушка с кинофотоплёнкой; 20 — светочувствительный слой кинофотоплёнки; 21 — изображение объекта съемки.

учитывать, что диаметр верхнего отверстия тубуса немного больше диаметра окошка светоприемника экспонетра. Поэтому щель следует прикрывать салфеткой из темного материала, а в помещении при этом выключать посторонний свет. Если же экспонетров нет, надо прибегнуть к методу проб. Но это — крайний случай.

Величину изображения предмета съемки на пленке можно изменять, подбирая длину переходных тубусов, переходные кольца разной высоты, объективы разных фокусных расстояний и кратности увеличения, а также изменяя расстояние между эмульсионным слоем фотопленки в фотоаппарате и объективом микроскопа.

При описанном способе съемки изменение размера изображения зависит главным образом от кратности увеличения объектива микроскопа. Такая система позволяет добиться увеличения лишь в несколько сот раз. Однако ее преимуществом является обеспечение в любительских условиях высокой резкости, правильной цветопередачи, хорошего качества изображения на пленке. Другая система позволяет получить увеличения до 3500—4000 раз. От предыдущей она отличается необходимостью ставить еще и окуляр микроскопа, а фотоаппарат может быть как с объективом, так и без него. Другими словами, оптико-механическая система отвечает схеме, по которой осуществляются визуальные наблюдения при иммерсионном методе. Вместо обычных можно использовать специальные фотографические окуляры, входящие в комплект современных микроскопов. По такой схеме увеличение определяется умножением кратности объектива микроскопа на кратность окуляра. Естественно, с увеличением масштаба изображения его яркость и четкость при фотографировании значительно ухудшаются (этого можно избежать, используя мощные источники освещения и увеличивая время экспонирования). К тому же снижается контрастность изображения, резкость негативов и слайдов, а цветовая гамма передается с заметными искажениями. Поэтому любителям на первых этапах освоения мастерства рекомендуем ограничиться увеличением в 30—100 раз, при котором тоже можно получить интересные черно-белые и цветные микрофотографии.

Простейшее и одно из мощнейших освещений — это солнечный «зайчик», с которым трудно конкурировать даже дорогим ртутно-кварцевым лампам. Если любитель собирается фотографировать препарат на цветную негативную или обращаемую пленку, то не

просто найти лучший источник света, так как цветовая температура пленок как раз и сбалансирована на среднее дневное солнечное освещение (5600—6500 К). Если же съемка идет на черно-белую пленку, то спектральный состав лучей источника освещения существенного значения не имеет, и препараты можно освещать лампой диапроектора типа «Этюд», дающей узконаправленный пучок яркого света.

Резкость изображения объекта в значительной мере зависит от свойств объектива микроскопа и масштаба изображения. У негативов, диапозитивов и фотокопий она обусловлена также разрешающей способностью пленок, их спектральной чувствительностью. При средних увеличениях довольно резкое изображение дают окуляры Гюйгенса и объективы-ахроматы. Хотя последние имеют некоторую ахроматическую aberrацию, изображение на негативах выходит довольно резким, если снимать с зеленым (лучший вариант), желтым или оранжевым (худший вариант) светофильтрами. Выбирая их, придерживаются такого простого правила: слабоокрашенный препарат снимают через фильтр, цвет которого является дополнительным по отношению к доминирующему цвету препарата. И, наоборот, если окраска препарата весьма плотная, надо ставить фильтр того же цвета, что и у объекта съемки. Это обеспечивает резкое, контрастное в деталях изображение препарата на черно-белых негативных и диапозитивных пленках. Из черно-белых следует снимать на «Фото-32», из цветных — на ЦНЛ-65, ДС-4, ЦО-32 Д, «Орвохром» УТ-16 и УТ-18, «Фомахром» ИД 20. Цветные пленки обрабатывают в составах, рекомендованных фирмами-изготовителями, а черно-белые негативные — в проявителях Д-76, Д-42, Д-41, Д-19, А-71. Эти проявители хороши тем, что позволяют в зависимости от времени проявления при 20 °С получать негативы заданного контраста. Фотолюбители могут составить себе проявители по приводимым ниже рецептам.

Д-41 («Кодак-41») — метолгидрохиноновый проявитель для достижения низкой и нормальной контрастности в микрофотографии:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	2
Сульфит натрия безводный, г	100
Гидрохинон, г	5
Бура кристаллическая, г	2
Бензотриазол (0,2 %-й раствор), мл	5
Вода до объема, мл	1000

Рабочая температура 20 °С. Время обработки пленки для низкой контрастности — 5, для нормальной (средней) — 6-7 мин.

Д-42 («Кодак-42») — метолгидрохиноновый проявитель для достижения высокой контрастности в микрофотографии:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	2
Сульфит натрия безводный, г	100
Гидрохинон, г	5
Бура кристаллическая, г	2
Сода безводная, г	5
Бензотриазол (0,2 %-й раствор), мл	10
Вода холодная до объема, мл	1000

Рабочая температура 20 °С. Для получения максимальной контрастности время проявления 5,5—6 мин.

Д-19 («Кодак-19») — метолгидрохиноновый проявитель для достижения высокой контрастности на кинофотопленках, рентгено- и аэрофотопленках, технических пленках и пластинках:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	600
Метол, г	2,2
Сульфит натрия безводный, г	96
Гидрохинон, г	8,8
Сода кальцинированная безводная, г	48
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	50
Вода холодная до объема, мл	1000

Рабочая температура 20 °С. Средняя продолжительность проявления 4—5 мин. Для получения нормального контраста этот раствор следует разбавить водой в соотношении 1 : 4; в этом случае пленки следует обрабатывать до 6 мин. Сохраняется полгода в налитом до пробки сосуде при содержании в темноте.

Освещая препараты «зайчиком», следует помнить, что перекидная призма разлагает солнечный свет на все цвета радуги, которые могут вызвать цветоискажения. Поэтому перед отражательным зеркалом нужно поставить тонкое матовое стекло, папиросную бумагу, кальку, тонкую целлофановую пленку или же поворотом зеркала освещать препарат отраженным светом. Это дает возможность выбрать один из основных методов освещения объектов под микроскопом, т. е. снимать объект на *светлом* или *темном поле*.

На светлом поле (фоне) объект может напоминать силуэт, а на темном поле он ярко освещен. Возможны и разные промежуточные варианты освещения.

Фотографируя через объективы $\times 8$, $\times 10$, $\times 15$ и $\times 20$, препараты можно освещать не только снизу, напросвет, но и сбоку, чуть выше уровня расположения препарата, под углом примерно $10-15^\circ$ к его поверхности. Такое двойное освещение может создать или усилить впечатление объемности изображения на слайде или фотографии. Мощные объективы, например $\times 40$, приближают к препарату почти вплотную, так что верхне-боковое освещение осуществить на практике трудно. Однако при объективе $\times 20$ и окуляре $\times 15$ получаем 300-кратное увеличение, чего вполне достаточно в большинстве случаев любительской микрофотографии.

СТЕРЕОФОТОГРАФИЯ

Многие, без сомнения, замечали, что один и тот же предмет выглядит несколько по-разному при рассмотрении левым или правым глазом. Но в нашем сознании эти два изображения воспринимаются как одно трехмерное, или объемное, изображение. Из демографических и статистических обмеров известно, что расстояние между зрачками, или оптическими осями левого и правого глаза, составляет от 60 до 75 мм; в среднем оно равно 65 мм, или 0,25 наименьшего расстояния четкого видения, например текстов. Чем больше базис, тем сильнее стереоэффект. Практически этот эффект человек начинает ощущать с расстояния 3—6 см от глаз, до 1500 м на равнине, а на море и в горах (если стоять на возвышении) — до 4 км. Если расстояние до предмета наблюдения весьма значительно (Луна, звезды), то оба глаза видят одинаковую картину — необъемную, плоскую.

На обычных негативах, слайдах и позитивах изображение двухмерное и воспринимается как плоское. Для того чтобы создать впечатление объемности, нужно знать и применять способы передачи объемности натуры на фото: учитывать схождение линий (например, уходящее вдаль полотно железной дороги), постепенное уменьшение масштабов изображения, воздушная дымка и т. п., т. е. прибегать к композиционным ухищрениям. Кроме того, необходимо иметь два обычных негатива, напечатать с них две фотографии так, будто бы мы рассматривали объект съемки отдельно сначала левым, а затем правым глазом.

Аппаратура и особенности съемки. Наша промышленность выпускала для стереосъемок специальный аппарат «Спутник», рассчитанный на роликовую широкоформатную пленку. На одной катушке можно снять шесть стереопар ($2 \times 6 \times 6$ см) или 12 обычных снимков (6×6 см). Этот аппарат представляет собой две камеры «Любитель», размещенные в одном корпусе из пластмассы с общим видоискателем. Центры оптических осей объективов параллельны друг другу, стереобаза равна 65 мм, затворы и диафрагмы работают синхронно, пленка переводится одновременно на два кадра.

Стереoaппарат можно смонтировать и самому из двух одинаковых фотоаппаратов типа «Смена», «Зенит», «Любитель», «Искра», «Салют-С» или «Киев-88», закрепив их на общем кронштейне и приделав рычаг одновременного спуска обоих затворов (рис. 14).

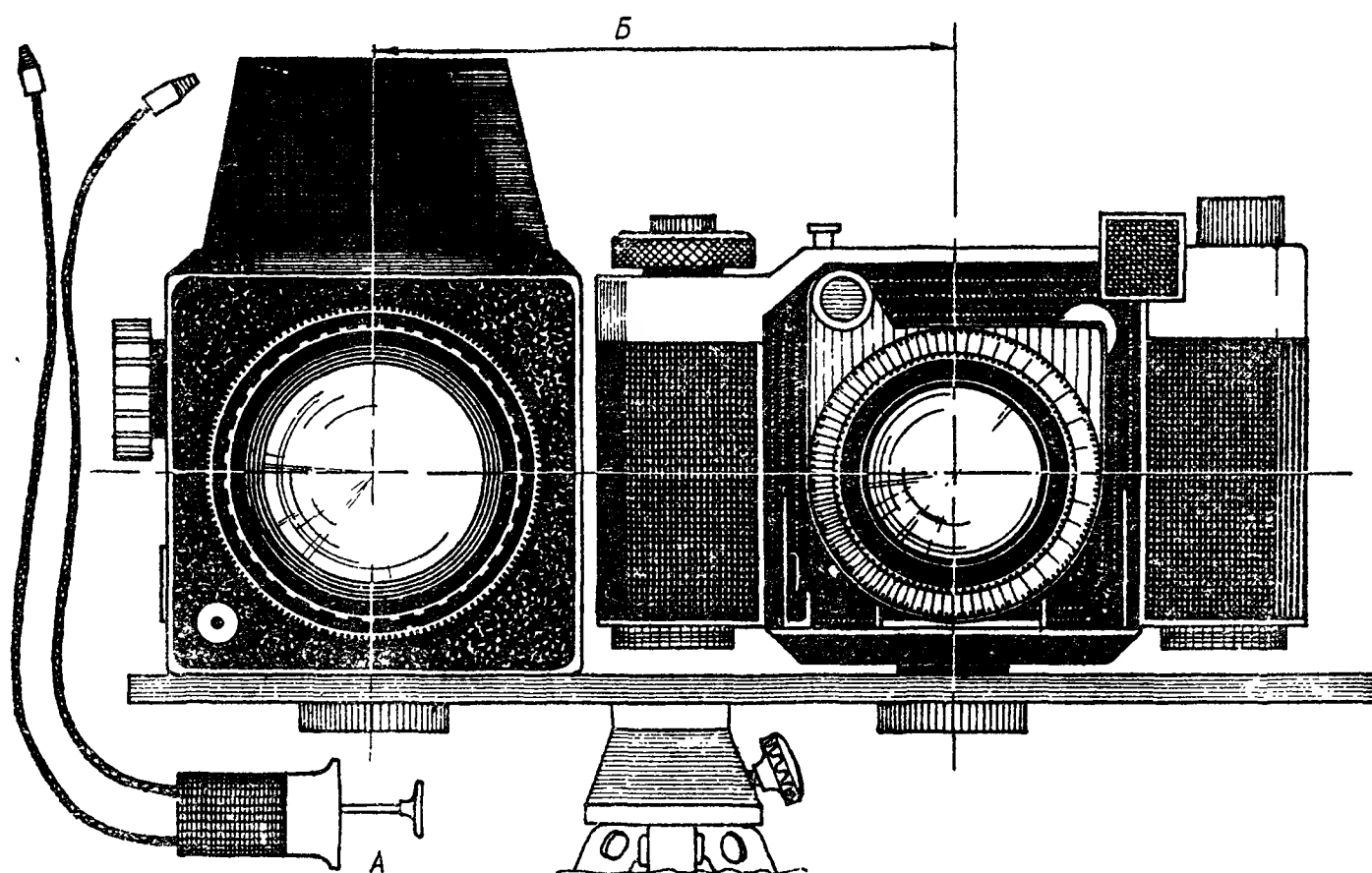


Рис. 14. Пример крепления для синхронной стереосъемки двух фотоаппаратов (6×6 см) с одноптичными объективами, но разными конструкциями затворов (шторный и центральный) и разными системами наводки на резкость (зеркальная и фотическая):
 А — тросик для синхронного спуска затворов; Б — базис.

Все виды стереосъемок имеют свои особенности. Но общее — это необходимость устанавливать одинаковые скорости затворов и диафрагменные числа. Если аппараты имеют затворы разных конструкций, то при съемке движущихся объектов неизбежна деформация изображения на одном из негативов (слайдов), отличная от другого изображения. Поэтому затворы надо устанавливать так, чтобы шторки двигались в одном направ-

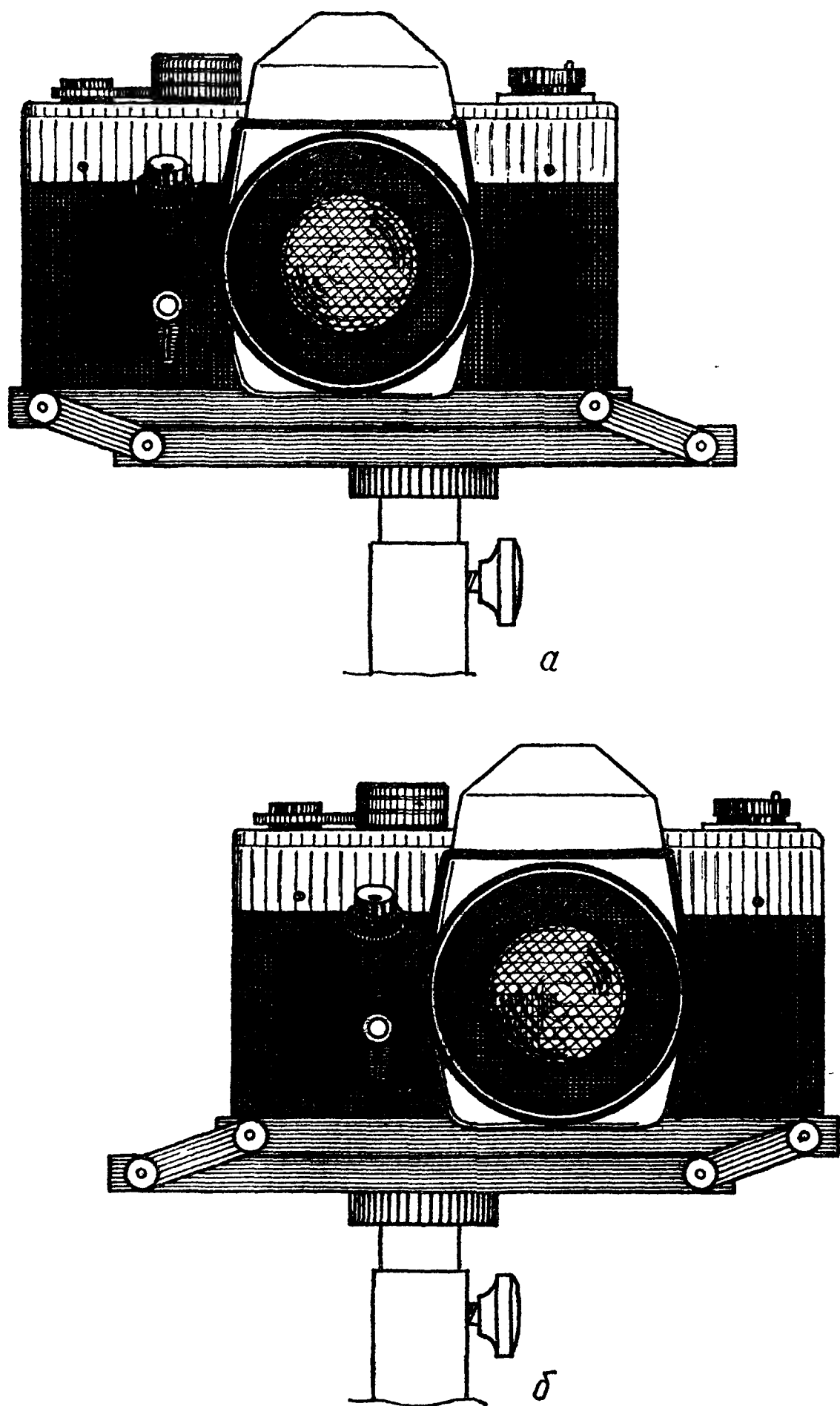


Рис. 15. Приспособление для стереосъемки одним фотоаппаратом:
а — позиция для съемки правой части стереопары; *б* — левой части.

лении. Статистика свидетельствует о том, что во всем мире любители чаще всего фотографируют родных и близких, друзей, т. е. портреты людей, а также пейзажи, архитектурные сооружения, сцены из спортивной жизни. Так, если в сюжете нет движущихся предметов, то стереоснимки можно делать и одним аппаратом с единственным объективом, установив его на металлическом кулисном механизме (рис. 15). Съемка осуществляется так. Сначала аппарат устанавливают в левую позицию, делают снимок, затем переводят его

в правую позицию и делают снимок при той же диафрагме и скорости затвора. Нужно следить, чтобы в кадр не попал случайный прохожий, пролетающая птица и т. п., так как стереопара будет испорчена. Если в сюжете есть движущиеся предметы, то снимать нужно одновременно обоими аппаратами. Тут особенно важна однотипность затворов.

Стереопары снимков можно получить и с помощью одного аппарата типа «Зоркий», установив перед объективом специальную стереоприставку, которая подходит также и к аппаратам зеркальной конструкции (рис. 16).

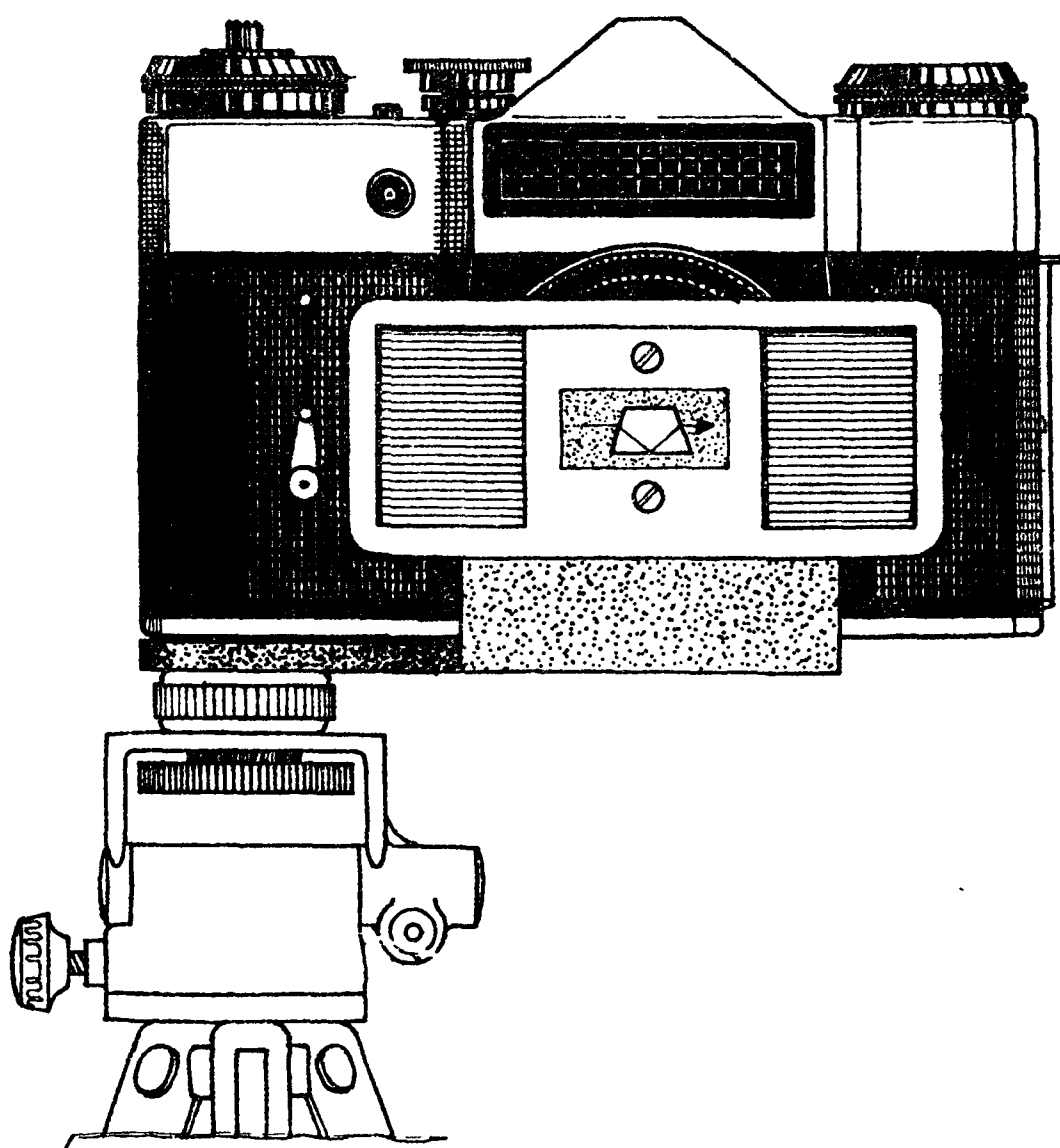


Рис. 16. Фотоаппарат зеркальной конструкции (24×36 мм) со стереоприставкой, дающей возможность получать при съемке через один объектив стереопару-слайд или негатив форматом $2 \times 18 \times 24$ мм.

Эффект объемности на фотографиях усиливается, если в кадре размещать несколько объектов, но в разных планах, а также использовать такие факторы, как рельефность освещения, схождение линий вдали, постепенное уменьшение предметов в размере от переднего плана к горизонту, воздушная дымка, цветовая перспектива, уменьшение резкости от плана к плану.

Для демонстрации стереопар предназначены *стереоскопы*, приборы с двумя одинаковыми окулярами (или

простыми линзами) и зажимом для стереопары: фото или слайды (рис. 17). Выпускаются также стереоскопы для демонстрации слайдов на большом экране — *стереопроекторы*. Они имеют две независимые оптические системы, два одинаковых проекционных объектива, приспособление для синхронного фокусирования обоих изображений. Для того чтобы разделить наблюдение или рассматривание изображения левым и правым глазом, существует несколько приемов, среди которых широкое распространение получили метод (или способ) *анализилов* и *поляризация*.

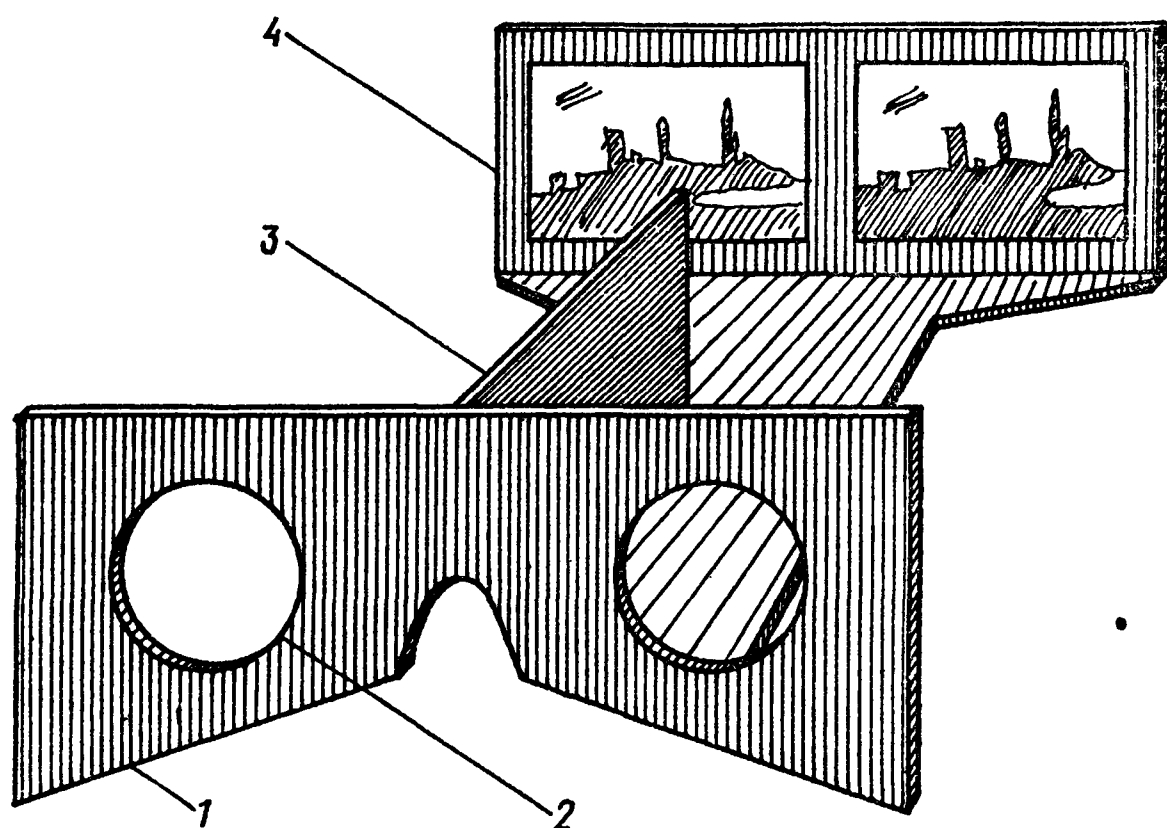


Рис. 17. Строение стереоскопа:

1 — корпус; 2 — окуляр; 3 — разделительная планка; 4 — рамка для закрепления стереопары фотографического изображения.

При первом методе левое и правое изображения одновременно проектируются соответственно через зеленый и красный светофильтры одинаковой плотности на белый экран. Рассматривают изображение через очки, в которых левое стекло — зеленый, а правое — красный светофильтр. Благодаря такому ухищрению зритель видит левым глазом только левое изображение, а правым — только правое. В целом же все изображение воспринимается как объемное, черно-белое. Хотя этот метод имеет ряд недостатков, в любительских условиях он нашел широкое применение благодаря своей простоте и доступности.

Более эффектным в наши дни считается второй метод. Для демонстрации стереопар перед объективом проекционного аппарата ставят поляризационные светофильтры (поляроиды), плоскости поляризации кото-

рых должны быть строго перпендикулярны друг другу. Для получения стереоэффекта зритель должен рассматривать изображение на экране через очки с поляризационными фильтрами. Плоскости поляризации установлены так, что левый глаз видит только левое, а правый глаз — только правое изображение. Бесспорные преимущества этого метода — прекрасная цветопередача, резкость, контрастность и объемность изображения. Кстати, именно этот метод применяется в советских киностереотеатрах.

Стереοфотография привлекает многих по художественно-эстетическим соображениям. Вместе с тем она широко применяется как один из способов научного познания. В медицине она помогает установлению точного диагноза, в криминалистике — эффективному раскрытию преступлений. Строители, археологи, архитекторы, реставраторы исторических памятников, геологи, топографы и другие специалисты с успехом применяют метод стереοфотограмметрии. На стереοфотографии с помощью измерительных приборов в лабораториях весьма точно определяют необходимые параметры. Методы объемной цветной и черно-белой фотографии хорошо зарекомендовали себя и в таких специальных видах фиксации изображения, как макро- и микрофотография, панорамная и аэрофотосъемка.

При макро- и микростереосъемках величина базиса в значительной мере зависит от масштабов съемки и изображения. Так, если масштаб изображения 1 : 1, а съемки 1 : 4, то для объектива с фокусным расстоянием 50 мм базис должен равняться 62,5 мм, а для объективов с фокусом 135 мм — уже 169 мм и т. п. При стереοфотографировании маленьких объектов расстояния от аппарата до объекта часто значительно превышают их глубину (т. е. их третье измерение). Поэтому сводится на нет роль линейной перспективы. Исключение составляют кристаллы, другие симметричные образования и детали.

Аэросъемки, проводимые с самолетов, аэростатов, со спутников, осуществляются с выдержками от 1/100 до 1/2000 с. Базис может составлять несколько десятков метров, его величина зависит от высоты.

Значение цветных аэростереопар, сделанных через различные светофильтры, невозможно переоценить. Методика стереοграмметрии с исключительной точностью позволяет (уже в лаборатории по стереопарам) измерять линейные, угловые, т. е. геометрические,

физические, химические, оптические, геологические, биологические и другие параметры (полей, лесов, водоемов, дорог, каналов, городов, сел, заводов), деталей местности Земли и планет Солнечной системы.

Каждый любитель может попробовать сделать аэро-и панорамную стереофотографию, находясь в гористой, холмистой местности, даже с башни, высотного здания, фуникулера. Пленку лучше использовать цветную обращаемую, а аппарат может быть самым простым. Базис вначале принимается равным 65 мм, а затем увеличивается для отдаленных объектов до 1 м. Это заметно усилит впечатление объемности пространства на стереопаре. Более точное (в сторону увеличения) значение базиса устанавливается опытным путем. Много зависит от формата кадра, фокусного расстояния объектива, удаленности от предмета съемки, видимости, интенсивности освещения.

ФОТОРИСУНОК И ФОТОГРАФИКА

Фоторисунок. Даже без специальной художественной подготовки каждый фотолюбитель при помощи несложной технологии может сделать привлекательные рисунки природы, архитектурных ансамблей, а также портреты, карикатуры, графические рисунки и т. п. Рисовать можно на бумаге, картоне любыми карандашами и тушью. Чтобы последняя не смывалась, в флакон вместимостью 50 мл добавляют кристаллик хромпика (двуххромовокислого калия). Основу лучше выбирать белого цвета. Есть несколько способов изготовления фоторисунка. Рассмотрим два основных, которые выполняются в темном помещении.

При первом способе с помощью диапроектора, увеличителя проектируем выбранное негативное или позитивное изображение на экран (лист бумаги). Если это негатив, то мягким карандашом заштриховываем все светлые места и детали изображения. Постепенно на листе бумаги появится позитивное графическое изображение, или фоторисунок. Если по светлым местам негатива провести жирные черные линии, возникнет чисто графический рисунок, так называемая обводка. Употребив тушь, получим черно-белую или цветную графику. Во время обводки лишние детали можно опускать, дорисовывать новые, изменять масштаб изображения, исправлять недостатки оригинального изображения.

По другому способу отобранное нами изображение через защитный оранжевый светофильтр увеличителя проектируем на фотобумагу с матовой, полуматовой, структурной поверхностью, подбираем масштаб изображения, наводим на резкость. На полоске бумаги «методом ступенек» определяем нормальную выдержку. При печати даем, однако, двухкратную передержку, а проявляем бумагу только до появления бледных контуров изображения. Недопроявленный отпечаток опускаем в стоп-ванну, промываем в холодной воде и закрепляем в кислом фиксаже 15—20 мин, около часа промываем в проточной воде и высушиваем при помощи электроглянцевателя.

На сухом отпечатке контуры деталей фотографического изображения аккуратно обводим карандашом или тушью (рис. 18). Тушь можно разбавлять водой и тонкой кистью наводить тени, полутени, дорисовывать детали. После окончательного высыхания туши этот отпечаток обрабатываем в отбеливающем растворе такого состава:

Вода (50—60 °C), мл	500
Гипосульфит, г	25
Красная кровяная соль, г	10

В этом растворе за 3—5 мин бледное изображение исчезает. На фотобумаге остается только обведенный тушью рисунок. Эту фотобумагу осторожно вынимаем из раствора, даем ему стечь, промываем в холодной проточной воде 5—7 мин, пока промывная вода не станет чистой. После этого отпечаток высушиваем.

Для изготовления одного рисунка можно использовать несколько разных негативов или слайдов, изменяя масштабы изображения, соединяя таким образом портреты людей, отснятых в разных местах и в разное время, а также детали разных объектов съемки. Иначе говоря, активно преобразовывать сюжеты разных фотографий, компоновать «новую реальность», осуществлять фотомонтаж методом фоторисунка. Такие графические отпечатки сохраняют в известной мере точность документальной фотографии, и вместе с тем им присущи многие качества обычного рисунка как произведения искусства. Фоторисунок форматом 18×24 см создается за 20—30 мин.

Фотографика. Интересные отпечатки на фотобумаге, похожие на черно-белый графический рисунок, можно изготовить при помощи любого фотоаппарата, светофильтров и соответствующей химической обработки.

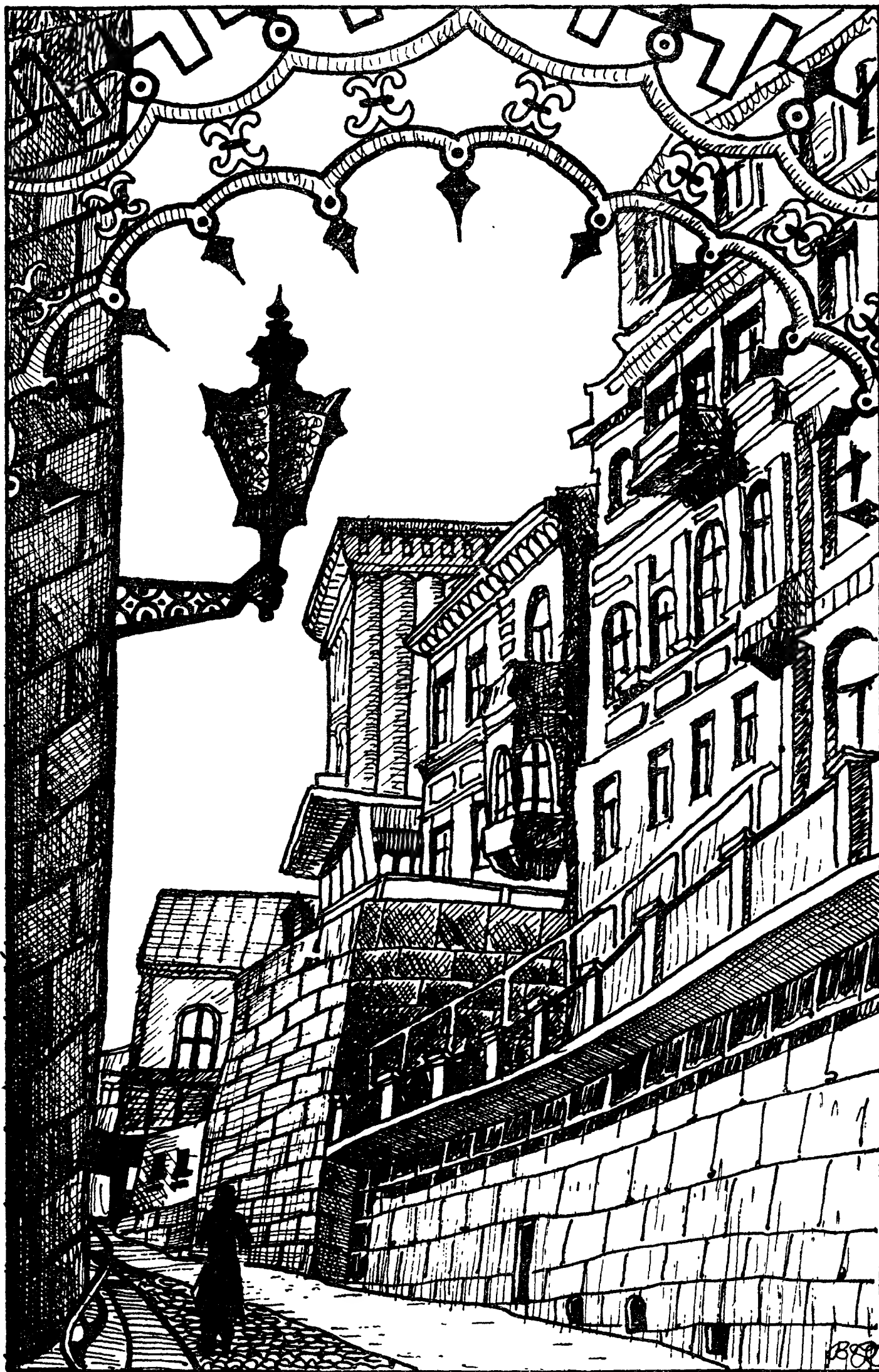


Рис. 18. Уголок старого Таллинна. Выполнен тушью с черно-белого негатива под фотоувеличителем.

Для съемки следует выбирать высококонтрастные объекты с резким, жестким освещением. Снимать следует на контрастных пленках через один из светофильтров: К-8^x, К-5,6^x или О-2,8^x (взяв два О-2,8^x, получим О-5,6^x). Хорошие результаты дает поляризационный фильтр ПФ-4^x, особенно в солнечный день при темно-синем небе с белыми облаками.

Графический портрет при жестком искусственном освещении снимают через светофильтр Г-1,4^x (или два таких, что дает Г-2,8^x). Так же фотографируют натюрморты и скульптуры.

Отснятые пленки обрабатывают в одном из негативных, контрастно работающих проявителей: А-71, Д-11 Д-42, ФТ-41, ФТ-2. Многие детали и полутона на негативах не прорабатываются. Контрастность негатива-оригинала, с которого надлежит печатать копии, можно усилить перекопированием, для чего с него печатают другой негатив, его еще называют *дубль-негативом*, *дубликатом* или *контратипом*. Негатив-оригинал размачивают 20 мин в проточной воде, ополаскивают 30 с в 2 %-м растворе ледяной уксусной кислоты (на 1 л воды 20 мл кислоты) или в дистиллированной воде и высушивают. Контрастность можно повысить, промывая мокрый негатив в течение 5 мин в 40 %-м техническом или денатурированном спирте, что к тому же ускоряет просыхание негатива.

На сухом негативе тщательно ретушируют все изъяны. На ровную твердую основу (экран увеличителя и т. п.) кладут черную матовую бумагу, на нее в темноте эмульсией вверх — негативную пленку или пластинку, на нее эмульсией к эмульсии накладывают негатив-оригинал, сверху этот «бутерброд» прижимают чистым зеркальным стеклом, желательно без дефектов. Время экспонирования подбирают опытным путем, но, как правило, оно лежит в границах 5—30 с. Проявитель должен работать контрастно и быстро. Так с негатива-оригинала получаем позитивную копию. С нее тоже контактом печатаем второй дубликат и проявляем в контрастном проявителе.

На каждом этапе перекопирования контрастность изображения заметно усиливается и может быть в несколько раз выше, чем на оригинальном, т. е. исходном негативе. Особенно хорошие результаты достигаются на репродукционных пленках типа ФТ-32 (чувствительность 16—32 ед. ГОСТа, максимальный коэффициент контрастности до 3,1 при разрешающей

способности не менее 116 мм^{-1}) при обработке в проявителе ФТ-2, а также на пленках, предназначенных для технических целей: ФТ-41, ФТ-101, ФТ-111.

Для печати с дубль-негатива позитивной копии в манере графики нужна особоконтрастная фотобумага «Унибром», а для изготовления слайдов — позитивная кинопленка типа «МЗ-3 позитив» (чувствительность 5 ед. ГОСТа, гамма в пределах 2,8—3,2 при разрешающей способности 100 мм^{-1}). Обрабатывать позитивные копии следует в контрастных позитивных проявителях, закреплять — в кислых фиксажах, промывать и сушить — как обычно.

Недостаток описанного многоступенчатого процесса — иногда незначительное, а нередко заметное усиление различных дефектов исходного изображения: рост зернистости, утолщение разных черточек, точек, ореолов и т. п. Он преодолевается тщательной ретушью.

При работе с пленками ФТ-32, ФТ-41, ФТ-101 и ФТ-111 получение высококонтрастных негативов упрощается, начиная со съемки, благодаря их более высоким по сравнению с техническими пленками показателем (чувствительность, коэффициент контрастности и разрешающая способность).

Черно-белые отпечатки в стиле графики нетрудно получить и с цветных слайдов любого формата. Для этого проекционную часть увеличителя поворачиваем в горизонтальное положение, вынимаем объектив. В рамку эмульсией в сторону отверстия для объектива вставляем слайд, включаем ток. Перед изображением в рамке на штативе устанавливаем фотоаппарат зеркальной конструкции (можно и пластиночный с наводкой по матовому стеклу), выбираем масштаб, крупность плана, наводим на резкость. К слайду на расстоянии 15 см подносим экспонометр, например «Свердловск-4», «Ленинград-4», измеряем выдержку. При лампе в увеличителе мощностью 75 Вт, диафрагменном числе в аппарате 5,6 для диапозитива нормальной плотности на пленках «Фото-32» необходима выдержка $1/30$ — $1/60$ с. Далее действуем по описанной выше технологии, аккуратно и тщательно.

Предупреждаем: хромпик, ледяная уксусная кислота и красная кровяная соль ядовиты!

ТОНИРОВАНИЕ ЧЕРНО-БЕЛЫХ БУМАГ В ПРОЦЕССЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Если в обычный проявитель, предназначенный для обработки черно-белых фотобумаг, ввести растворимую в водных растворах красящую компоненту, которая применяется для проявления некоторых сортов цветных пленок, то при проявлении черно-белых бумаг, кроме серебряного изображения, в ее эмульсионном слое образуется также изображение, состоящее из красителя. Различными сочетаниями компонент, а также изменением их концентраций можно дозировать насыщенность красочной картины.

Фирма «Кодак» в 60-е годы предложила для тонирования черно-белых фотобумаг несколько проявителей, в состав которых непосредственно перед употреблением вводятся краскообразующие компоненты. Состав основного проявителя следующий:

Вода дистиллированная (25—35 °C), мл	700
Сульфит натрия безводный, г	18
Сода безводная, г	40
Калий бромистый, г	1
Диэтилпарафенилендиаминсульфат, г	0,5
Вода охлажденная до объема, мл	1000

Краскообразующие компоненты добавляются в основной состав в виде запасного раствора:

Компонента, г	10
Ацетон, мл	1000

Известный советский популяризатор фотографии Н. Агокас в результате ряда опытов пришел к выводу, что можно использовать многие бумажные, в том числе и концентрированные, проявители, а также проявитель профессора К. В. Чибисова, обязательно добавляя 0,5 г диэтилпарафенилендиамина.

Раствор краскообразующей компоненты в ацетоне добавляют к проявителю в количествах, которые зависят от того, какую плотность окраски изображения желает получить фотолюбитель. За исходное количество «Кодак» рекомендует вводить 10 мл на 1 л проявителя. Наиболее нежные эффектные окраски получаются при малых количествах компонент.

Начинать опыты можно с таких краскообразующих компонент: 1) желтый краситель (ацетоацетанилид); 2) голубой краситель (альфа-нафтол); 3) розовый

(метилфенилпиразолон). Для получения промежуточных оттенков все три компонента можно смешивать между собой. Если взять большое количество краскообразующей компоненты, либо несколько их, и увеличить количество цветного проявляющего вещества в проявителе, можно получить довольно яркую, сочную окраску изображения. Но в таком случае мы получим тот же результат, какой дает обычная «самовирирующая» фотобумага. Поэтому целесообразно начинать с небольших количеств компонент.

Ацетоацетанилид дает золотистый теплый оттенок, если к нему добавить немного метилфенилпиразолонa. Сам по себе отдельно он практически не применяется. Альфа-нафтол придает серебряному изображению легкий голубоватый оттенок. Смешением альфа-нафтола и метилфенилпиразолонa получаем синее или фиолетовое изображение. Если постепенно разводить смесь из двух последних названных компонент, то можно получить серебряное изображение с перламутровым оттенком.

Оттенки различных цветов необходимо согласовывать с частями изображения, которые составляют композицию сюжета. Хорошо подцвечиваются пейзажи и портреты, натюрморты и архитектурные ансамбли, выполненные в светлой тональности.

Путем смешения в определенных соотношениях всех трех компонент, что подбирается опытным путем, можно получить при умеренных количествах серый, а при больших концентрациях — черный краситель. Обработка бумаги «Унибром» позволяет получать весьма насыщенные сочные, особенно черные тона, чего нельзя добиться обычными методами обработки. Рекомендуется такая примерная дозировка объемов запасных растворов компонент: 2,5 объема раствора ацетоацетанилида, 2,5 объема метилфенилпиразолонa и 5 объемов раствора альфа-нафтола. Дозировка может быть различной для разных сортов фотобумаг. При работе с таким проявителем следует принимать такие же меры предосторожности, как и с цветным, работать в резиновых медицинских перчатках.

Для получения чистых тонов необходимо применять только свежий проявитель. Долго хранящийся, даже слегка окислившийся проявитель становится неуправляемым. Он работает медленнее и образует на отпечатках сильную цветную вуаль. Поэтому для начальных проб рационально готовить не 1 л, а 300—350 мл проявителя и по 50 мл запасных растворов.

Проявление фотобумаг ведется с визуальным контролем. При этом следует принять во внимание, что при неактивном оранжевом, ярко- или темно-красном освещении цвет красителей будет восприниматься с искажениями. Например, альфа-нафтол из-за голубой окраски проявляемого изображения вводит нас в заблуждение и может спровоцировать преждевременное прекращение проявления. Метилфенилпиразолон при желтом, зеленом и желто-зеленом лабораторном неактивном освещении также может побудить нас преждевременно прекратить обработку фотобумаги и получить недопроявленный, бледный отпечаток.

Проявленный отпечаток промывают 1 мин в проточной воде, а затем фиксируют не более 15 мин. Кислые и кислые быстрые фиксажи способны (особенно при повышенной температуре в летнюю пору или в жарком климате) заметно обесцвечивать краситель. Поэтому рекомендуется щелочной фиксаж следующего состава:

Сульфит натрия безводный, г	40
Тиосульфат натрия, г	240
Вода дистиллированная до объема, мл	1000

После полного растворения веществ добавляют 100 мл 4 %-го формалина для предохранения раствора от микробов. Окончательная промывка отпечатков и их сушка осуществляются как обычно.

Если фотолюбитель никогда ранее не занимался подкрашиванием отпечатков, то прежде чем начинать тонирование черно-белых фотобумаг в процессе проявления, ему следует попробовать изменять тон уже проявленных отпечатков. Хорошие результаты дает двухцветное тонирование, в результате которого отпечаток тонируется в два разных цвета. Химический процесс тонирования заключается в том, что серебро, составляющее изображение, либо заменяется другим металлом (золото, платина), либо превращается в то или иное окрашенное соединение (например, в сернистое серебро), либо заменяется анилиновым красителем (тонирование анилиновыми красителями). При тонировании — и это важно с художественной точки зрения — окрашивается только само изображение, а светлые места отпечатка, не содержащие серебра, остаются неокрашенными.

Закрепленный в простом фиксаже отпечаток промывается в течение 1 ч в проточной воде, после чего погружается в вираж такого состава:

Вода кипяченая, мл	700
Щавелевокислый калий, г	50
Сернокислая медь, г	5
Красная кровяная соль, г	4
Поташ, г	4
Вода до объема, мл	1000

Обрабатываемый в течение 7 – 15 мин отпечаток при обретает красный и фиолетовый оттенки. После пятиминутной промывки в проточной воде отпечаток высушивается, как обычно.

Другой рецепт дает иное сочетание красок. Для получения шоколадно-коричневого цвета бромосеребряный отпечаток обрабатывается в вираже следующего состава:

Вода кипяченая, мл	300
Медный купорос, г	2
Лимонная кислота, г	6
Сода кристаллическая, г	12
Красная кровяная соль, г	1,5

После промывки отпечаток погружается в вираж, тонирующий в синий цвет, следующего состава.

Вода кипяченая, мл	300
Щавелевая кислота, г	1,7
Железоаммиачные квасцы, г	1,4
Красная кровяная соль, г	1,2

В этом растворе в синий цвет окрашиваются только тени изображения пропорционально их плотности, в то время как светлые места остаются шоколадно- или красновато-коричневыми.

Обычно продолжительность обработки контролируется не по времени, а в зависимости от желаемой насыщенности цветов и плотности изображения. Далее следует пятиминутная промывка в проточной воде и сушка обычными методами. Приобретя навык простого тонирования, можно переходить к окрашиванию изображений в процессе проявления.

ИЗОГЕЛИЯ ЧЕРНО-БЕЛАЯ И ЦВЕТНАЯ

На любом черно-белом негативе или позитиве можно выделить участки одинаковой плотности. Наиболее простой случай — черно-белая графика, т. е. наличие зоны двух тонов изображения. *Изогелия* — тоноделение, способ фотопечати (контакт и проекция)

для разделения исходного полутонового изображения на зоны одинаковой светлоты.

Такое разделение тона цветного изображения с печатью конечного цветного позитива называется *цветной графикой*, или *изополихромией*. Для работы наиболее удобны фотопластины размером 6×9 см репродукционно-штриховые чувствительностью 11 ед. ГОСТа и коэффициентом контрастности 4, так как их можно обрабатывать при темно-красном свете, а также плоские пленки ФТ-41П, ФТ-101, ФТ-111.

Циклом копировальных операций с негативов (Н) зоны определенной плотности распределяем по отдельным позитивам (П), каждый из которых есть изображение одной из зон. Рассмотрим деление на четыре зоны, хотя, в принципе, возможно деление на три, пять, семь зон, от чего зависит конечное количество цветов. Одна из упрощенных технологических схем такова.

1. Перед печатанием на негативе-оригинале (или позитиве) и промежуточных негативах в двух местах по краям острой иглой ставим метки «+» для последующей точной приводки (совмещения) негативов и позитивов. С исходного черно-белого или цветного негатива печатаем на черно-белой позитивной пленке исходный позитив размером 6×9 см.

2. Этот черно-белый позитив копируем четыре раза в контактной копировальной рамке на черно-белую пленку (засветка от увеличителя). Соотношение времени экспонирования — 1 : 2 : 4 : 8 или 1 : 3 : 9 : 27. Так получаем четыре черно-белых негатива разной плотности: Н1, Н2, Н3 и Н4.

3. Копируем Н1, Н2 и Н3 при одинаковой экспозиции на позитивную черно-белую пленку и получаем позитивы П1, П2 и П3.

4. Образует пары из ранее полученных негативов и только что полученных позитивов. Порядок их сложения такой: Н1 (самый прозрачный негатив) + П1 (самый плотный позитив); Н2 + П2, Н3 + П3 (самый прозрачный позитив); самый плотный негатив Н4 откладываем в сторону на некоторое время.

Теперь сложенные пары (позитив + негатив) точно совмещаем по меткам «+» и контуру изображения, скрепляем по краям клейкой лентой типа «скотч». Теперь отдельные зоны плотности исходного негатива разделены по четырем кадрам, т. е. мы выполнили черно-белое тоноразделение. Если последовательно на черно-белую бумагу с этих негативов напечатать портрет

или пейзаж, то он будет выполнен в манере *черно-белой изогелии*. Напоминаем, что приводку осуществляем по меткам. Обрабатывать кинофотопленки можно в проявителях УП-2М и «Агфа-36», рецептура которых приведена ниже, или в аналогичных им.

УП-2М, метолгидрохиноновый проявитель для кинотехнических пленок типа «Микрат 300» и «Микрат 200», а также фотопластинок, имеет следующий состав:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	5
Сульфит натрия безводный, г	40
Гидрохинон, г	6
Сода безводная, г	31
Бромистый калий, г	4
Вода холодная до объема, мл	1000

Проявитель работает быстро и энергично, обеспечивает достижение высокой контрастности за сравнительно короткий срок. Рабочая температура 20 °С. Время проявления для достижения максимального контраста на пленках «Микрат» — 4—8 мин, а для пленок МЗ-ЗЛ — около 2 мин. Хорошо сохраняется полгода в наполненном до пробки и плотно закрытом сосуде, содержащемся в темном месте.

«Агфа-36», А-36 («Орво-36»), метолгидрохиноновый проявитель для быстрого проявления кинофотопленок, представляет собой смесь двух растворов, А и Б, в пропорции 4:1 (смесь готовят непосредственно перед употреблением):

А. Вода дистиллированная, мл	700
Метол, г	5
Сульфит натрия безводный, г	40
Гидрохинон, г	6
Бромистый калий, г	1,5
Б. Вода дистиллированная холодная, мл	300
Едкий натрий, г	16

В зависимости от типа пленки при 20 °С время проявления колеблется в пределах всего 30—45 с. Поэтому ее следует обрабатывать по методике, предлагаемой нами для проявителя А-71. Пользоваться стоп-раствором обязательно, иначе пленку легко перепроявить. Время обработки в стоп-растворе зависит от его состава, температуры и дальнейших операций. Так, в уксуснокислом тропическом прерывателе «Агфа-203» негатив между проявлением и закреплением обрабатывается в этом стоп-растворе в течение 30 с. После закрепления пленку промывают 20 мин и сушат, оберегая от пыли.

С цветом работаем так. Сложенные и скрепленные пары и негатив Н4, который мы на время отложили в сторону, поочередно копируем на один и тот же кадр цветной негативной или обратимой пленки, осуществляя засветку от увеличителя. При этом для каждой пары берем светофильтр другого цвета — всего четыре цвета намеченной гаммы, что зависит от художественного вкуса и поставленной цели. Конечный отпечаток по внешнему виду напоминает литографию. Величины экспозиций зависят от многих причин и подбираются пробным путем.

ПСЕВДОСОЛЯРИЗАЦИЯ ЧЕРНО-БЕЛАЯ И ЦВЕТНАЯ

В художественной фотографии (преимущественно в жанрах портрета, пейзажа, архитектуры) иногда объединяются в одном снимке позитивное и негативное изображение, как бы наложенные друг на друга и в то же время отделенные друг от друга белой и черной каймой, контурами. Этот прием основан на эффекте *Сабатье* и явлении *соляризации*. Если кинопленку или фотобумагу экспонировать значительно сильнее, чем требует обычная выдержка в фотографии (в сотни и тысячи раз!), то оптическая плотность почернения фотографического изображения на фотоматериале после проявления будет уменьшаться с увеличением экспозиции. Такой процесс преобразования негативного изображения в позитивное (или наоборот) известен в фотохимии как явление *соляризации*.

В художественной фотографии изготовление снимков с негативно-позитивным изображением осуществляется путем двойного экспонирования и проявления фотоматериалов. Они только внешне похожи на обращенное изображение, возникающее при настоящей соляризации. Поэтому искусственно полученные негативно-позитивные изображения правильно называть *псевдосоляризацией*.

Долю негативного и позитивного изображения в окончательном варианте фотоотпечатка можно регулировать в процессе экспонирования и проявления материалов. Для получения изображения типа *карандашного рисунка* материал сначала нужно экспонировать, а затем проявлять неполное время, промыть в воде в течение 10 с, остатки воды вытереть, равномерно

осветить белым светом матовой электролампочки (примерно от 1 до 30 с) и допроявлять до максимального выявления мелких деталей изображения. В зависимости от состава проявителя продолжительность процесса может колебаться от 30 с до 4 мин.

При повторном экспонировании (полном засвечивании) фотоматериала под частично проявленным изображением в светочувствительном слое эмульсии, расположенным под ним, постепенно возникает новое, противоположное по тону изображение, которое также проявляется в процессе дальнейшей обработки этого материала. Так в светочувствительном слое фотоматериала создается комбинированное негативно-позитивное изображение. Вследствие потери слоем фотоэмульсии части своей первоначальной светочувствительности после первого проявления (именно в этом и состоит действие эффекта Сабатье) на границе двух тонов возникает контур или кайма. Таким образом мы получаем черно-белую графику с полутонами.

Практически эффект художественной псевдосоляризации зависит от следующих слагаемых: 1) характера освещения объекта съемки; 2) длительности и интенсивности освещения (экспозиции); 3) типа кинофото-пленки, ее световой и спектральной чувствительности; 4) состава и температуры первого и второго проявителей; 5) времени допроявления. Даже незначительные изменения на любом участке этой технологической цепочки дают каждый раз другие результаты. Поэтому можно сказать, что каждый псевдосоляризованный фотоотпечаток уникален, повторить его невозможно.

Как правило, соляризация первого (оригинального) негатива не дает удовлетворительных результатов. Испорченный негатив восстановить нельзя. Поэтому целесообразно делать дубль-негативы на пленках «МЗ-3 позитив», ФТ-41, ФТ-101, обрабатывать их в проявителях ФТ-41, ФТ-2, Д-11, Д-19 или УП-2М. Во время контратипирования нужно путем проб точно определить выдержку. При передержке изображение на дубль-негативе в процессе проявления появится слишком быстро, что создает зоны неравномерной плотности. Незначительная передержка и нормальная выдержка на 10—20 % сокращают время пребывания пленки в проявителе. Ее промывают около 3 мин в проточной воде перед дополнительным засвечиванием. Дело в том, что при слишком коротком времени (30 с — 1 мин) промывки в воде, как иногда делают любители, на

пленке остается часть проявляющего раствора, вследствие чего во время второй засветки *продолжается процесс неконтролируемого проявления*. Он неравномерен по площади негатива, локализован в эмульсии, поэтому дальнейший процесс соляризации фактически выходит из-под контроля фотолюбителя, в результате получается брак.

Неполное проявление дубль-негатива до момента появления изображения целесообразно в тех случаях, когда на негативе-оригинале имеется широкая шкала тонов и полутонов. Контрастные изображения требуют длительного проявления дубль-негатива. Много зависит и от поставленной цели. Так, если нужно получить четкие контурные линии, то первое проявление должно быть кратким, а засвечивание негативного изображения более длительным. Изображение с широкой тональной шкалой можно получить при почти полном проявлении пленки и длительном ее засвечивании. Соляризация — задача со многими неизвестными.

Проявленный частично контратип промываем и для равномерного засвечивания погружаем в плоскую ванночку с водой комнатной температуры. Оптимальный источник засветки — матовая лампочка мощностью 75—100 Вт, установленная сверху на высоте 1,5 м. Продолжительность засветки лежит в пределах 1—30 с. Засвеченный негатив переносим в тот самый контрастный проявитель, допроявляем, промываем, фиксируем в быстром кислом закрепителе, промываем, сушим. Если исходный или полученный негатив вялый, его следует контратипировать несколько раз. Слишком плотный негатив и контратип можно ослабить в фармеровском ослабителе:

Красная кровяная соль, г	7,5
Гипосульфит, г	45
Вода до объема, мл	300

После ослабления негатив промывают в течение 20 мин и сушат. Предложенный раствор ослабляет негатив, уменьшает серую вуаль (если она есть), усиливает контрастность изображения.

Длительное проявление в контрастном проявителе может привести к полной соляризации, а краткое — снизит контрастность, детальную проработку полутонов. Замечено, что богатство полутонов, выразительность рисунка главным образом зависят от количества промежуточных стадий контратипирования, от количества

дубликатов. На четвертой стадии контратипирования число контурных черных и белых линий увеличивается, а однотонные детали изображения распадаются на все более мелкие, знакомые нам объекты постепенно теряют привычные очертания, как бы расплываются, напоминая мираж.

Окончательно выбранный дубликат вставляем в увеличитель и печатаем позитивные копии. Для получения высокой контрастности, четкости белых и черных контурных линий нужен особоконтрастный материал (бумага, фототкань, позитивная пленка для слайда), обрабатывать их следует в контрастных позитивных проявителях.

Псевдосоляризовать можно и позитивные копии, засвечивая их во время обработки в позитивном проявителе. Рекомендуем пользоваться стоп-раствором для быстрого прекращения нежелательного проявления отпечатков. Можно взять 2 %-й раствор уксусной, лимонной или 5 %-й раствор виннокаменной кислоты в воде. Он нужен для того, чтобы «поймать» необходимый тон изображения. Следует сказать, что самые светлые участки изображения на бумаге (ткани) под действием вторичной засветки или покрываются значительной вуалью, или полностью обращаются. В зависимости от степени засветки и проявления они могут быть в границах от светло-серого до черного тона. Негативные, теневые участки, получающие большую дозу света, почти не изменяются. Вместе с тем на границах тонов появляются белые полосы.

Если фотоотпечаток с нормальным контрастом недопроявить на 20—25 % по отношению к нормальному времени и интенсивно его засветить, то получим псевдосоляризацию с полутонами. Обращение изображения произойдет на недопроявленных участках бумаги. Если отпечаток с нормальным контрастом проявить полностью, затем его интенсивно засветить и допроявлять, тогда на черном фоне, на границах разных тонов возникнут белые линии.

Псевдосоляризация как негатива, так и напечатанного с него позитива называется *двойной*. Этот эффект можно использовать для изготовления фотографий в стиле *фоторельефа*. Для этого нужно, чтобы негатив, дубль-негатив с него и сделанный с них обоих диапозитив были изготовлены в масштабе 1 : 1. Иллюзия рельефности изображения тем больше, чем значительнее сдвиг наложенных друг на друга двух изображений.

Кроме термина *фоторельеф* еще употребляется *фотобарельеф*, *гетерорельеф*. В принципе, все они выражают один и тот же процесс получения необычных фотографий. При стиле гетерорельеф масштаб дубль-негатива и диапозитива отличен от 1 : 1. Он изменяется в ту или иную сторону. Визуально гетерорельеф отличается от фоторельефа тем, что на отпечатке объект съемки окаймлен одновременно и белой и черной линиями. Одна из них проходит по контуру предмета, посередине, а другая — по внешнему краю.

Для того чтобы внешняя линия была черной, диапозитив с изображением объекта должен быть меньше дубль-негатива; для белых внешних контуров — наоборот. Вариантов можно напридумывать много, если к тому же использовать общую и локальную, выборочную по участкам засветку разной интенсивности.

Цветную псевдосоляризацию легче всего осуществить на обрабатываемом материале. Поскольку для получения неожиданного и непривычного эффекта мы намеренно нарушаем обычные процессы фотохимии, то материал для опытов можно брать с давно истекшим гарантийным сроком.

Схема работы такова: 1) фотографируем на обрабатываемую пленку с поправкой на потерю чувствительности; 2) нормально ее обрабатываем в первом (черно-белом) проявителе, промываем, опускаем в стоп-раствор, опять промываем; 3) в цветном проявителе пленку обрабатываем только половину (5 мин вместо 10, к примеру), треть или две трети режимного времени, здесь фантазия любителя тоже может быть неисчерпаемой; 4) пленку засвечиваем и допроявляем в том же цветном проявителе; 5) засвечивать пленку можно и белым светом, а также любым из радужной палитры; 6) пленку промываем окончательно и высушиваем. При засветке следует учитывать, что цвет засветки даст нам в результате противоположный доминирующий цвет, т. е. при красном цвете засветки получим голубой доминант, при зеленом — фиолетовый и т. п.

Псевдосоляризовать в цвете можно и отпечатки. Подойдут проявители, изготавливаемые Львовским заводом «Реактив», а также фирмами «Реанал», «Фома» и «Орво». Неожиданные эффективные результаты дает и отклонение от нормальной температуры растворов.

БРОМОЙЛЬ И ГИДРОТИПИЯ

На основании опытов Понтонна и У. Тальботта в 1855 г. Пуатевен предложил использовать в фотографии при позитивной печати светочувствительные свойства солей хромовой кислоты, растворенных в слое желатина, в частности при использовании *пигментного, масляного, бромомасляного методов*, а позднее — в *гидротипии* и ее варианте — *пинатипии* и т. п. В любительских условиях хорошие результаты можно получить методом *бромойль*, частично включающим в себя масляный метод и гидротипию.

Бромойль. Название складывается из частей слов *бромосеребряный* и *ойль* (масло). Бромойль — это бромомасляной многоцветный и монохроматический метод позитивной печати изображений на фотобумаге. Рассмотрим только монохроматический вариант, так как он значительно проще цветного, а многоцветную печать легче исполнить методом гидротипии, описанным ниже. Последовательность монохроматической операции при этом процессе следующая: 1) выбор или изготовление резкого, со многими полутонами негатива, свободного от вуали; 2) печатание отпечатка на бромосеребряной бумаге; 3) проявление и промывание отпечатка; 4) фиксирование его и промывание; 5) высушивание; 6) отбеливание серебряного изображения и промывка; 7) повторное фиксирование отпечатка и промывка; 8) повышение рельефа; 9) приготовление красителей; 10) нанесение красителей (пигментирование); 11) сушка, ретуширование, окончательная отделка.

На содержащей много серебра бромосеребряной, гладкой, глянцевой, с картонной основой бумаге, в эмульсии которой отсутствуют крахмал, соли бария, дубильные вещества, печатаем копию. Проявляем ее в амидоловом проявителе:

Вода дистиллированная (кипяченая), мл	700
Сульфит натрия кристаллический (чистый), г	11
Метабисульфит калия, г	22
Бромистый калий, г	1
Амидол, г	5,5
Вода холодная до объема, мл	1000

Этот проявитель, предложенный Беккером, более стойкий, чем другие амидоловые проявители. Чтобы он не дубил желатин, каждый раз для нового отпечатка нужно брать свежий раствор при температуре 18—20 °С, проявляя бумагу до 2 мин. Раствор готовится непосред-

ственно перед употреблением. Тон изображения черносиний на белой бумаге. После проявления отпечаток промываем в воде и закрепляем в простом фиксаже:

Вода дистиллированная, мл	1000
Гипосульфит кристаллический, г	150

Затем отпечаток промываем 30 мин в проточной воде и сушим. При описанной операции слой желатина укрепляется. Перед отбеливанием отпечаток размачиваем в холодной воде. Раствор отбеливателя (по Ундербергу) готовим непосредственно перед употреблением, рабочая температура 25 °С:

Сернокислая медь (20 %-й раствор), мл	150
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	180
Хромовая кислота (10 %-й раствор), мл	20
Вода дистиллированная до объема, мл	1000

Отбеливатели других составов работают аналогично.

При неактивном лабораторном освещении для бромосеребряных бумаг выдерживаем отпечаток в отбеливателе 3—5 мин; за это время изображение почти полностью исчезает. Затем промываем его в проточной воде, пока не исчезнет желтая окраска воды. Теперь на бумажном отпечатке будет виден рельеф. После отбеливания и промывания в слое эмульсии всегда остается определенная доля светочувствительного вещества, которое нейтрализуется повторным фиксированием отпечатка в следующем растворе:

Вода дистиллированная (60—70 °С), мл	1000
Гипосульфит кристаллический, г	100

Эта операция продолжается 10 мин с последующим промыванием в проточной воде в течение 15 мин.

В растворе отбеливателя соли хромовой кислоты локально дубят желатин, количество которого почти пропорционально количеству металлического серебра, составляющему первоначальное (оригинальное) изображение. В светлых местах изображения желатин дубится меньше, а в темных — максимально. Кроме того, в теплой воде он набухает пропорционально степени задубления слоя, что благоприятствует восстановлению изображения при нанесении на влажный слой желатина жирной краски резиновым валиком или линейкой. К сильно задубленным участкам краска пристает лучше, к слабо задубленным — хуже, что и создает широкую гамму полутонов. Высоту участков рельефа можно изменять путем его *повышения* или *создания*.

Разница в высоте участков рельефа зависит от температуры используемой воды. Лучше всего эту операцию начинать с воды комнатной температуры (20 °С), постепенно повышая ее. В воде желатин набухает и за 3—5 мин при 25—30 °С достигает оптимального состояния. Напоминаем, что при комнатной температуре он за 20 мин застывает. Следовательно, за это время на рельеф нужно нанести перетертую и размешанную на олифе минеральную или типографскую краску, цвет которой подбирается по вкусу.

На лист стекла или металла кладут промокательную бумагу, на нее — влажную фотобумагу отбеленным изображением вверх, на который ровным слоем флейцем легкими ударами наносят краситель. Сочность изображения зависит от высоты рельефа и густоты слоя красителя. Покрашенный отпечаток сушат при температуре 18—20 °С.

Гидротипия. Название предложил в 1888 г. французский химик Ш.Кро, усовершенствовав открытие английского химика Эдвардса. Это метод позитивной печати многоцветных фотоизображений путем перенесения водного раствора красителя с матриц (желатинового клише) на другой желатиновый слой. Благодаря современным обрабатываемым цветным пленкам процесс гидротипии намного упрощен. Изображение характеризуется правильной передачей широкой гаммы оттенков оригинала, отпечаток насыщается стойкими к дневному свету красками — от мягких акварельных до ярких, контрастных, кричащих.

Технологическая схема гидротипии такова: 1) выбор или изготовление исходного негатива (диапозитива); 2) изготовление трех негативов с разделенными цветами по любой цветоделительной методике; 3) изготовление с них трех матриц; 4) приготовление водных растворов красителей пурпурного, желтого и голубого цветов; 5) крашение матриц; 6) перенесение красителей на бумагу; 7) высушивание многоцветных отпечатков.

Цветной негатив (диапозитив) должен иметь нормальную плотность, обычную или слегка повышенную контрастность и достаточную резкость. С него контактом на панхроматической пленке через три съемочных светофильтра (красный, зеленый и синий) методом проб подбирают оптимальную выдержку, печатают три диапозитива (негатива) с разделенными цветами, так называемые *частичные изображения*. Затем с каждого из них контактом или проекцией по приводным крестикам печатают одну общую матрицу.

Матрица гидротипная — это позитивная пленка, покрытая несенсибилизированным и незадубленным слоем эмульсии, на которой нужно еще создать рельеф фотографического изображения; последнее возникает в процессе печати на матричной пленке негативов с разделенными цветами и последующей обработкой в проявителе, способном дубить желатин, и при горячем отмывании рельефа. Для того чтобы градация изображения была мягкой, в матричную эмульсию добавляют желтый краситель. Избирательное дубление желатина происходит в проявителях, содержащих до 5 г/л сульфита натрия (безводного), проявляющим веществом, а также продуктами разложения проявляющего вещества пропорционально количеству восстановленного серебра.

Проявление пленки контролируется при красном лабораторном освещении. Проявленную пленку 15 мин промываем в холодной воде, после чего переносим в воду с температурой 35—40 °С, где задубленный желатин создает «рельеф вымывания», а незадубленный постепенно растворяется и смывается с основы. Теперь желатиновый рельеф, на который воздействовал свет, способен притягивать к себе водорастворимые красители.

Для цветной печати каждую матрицу покрывают одним из трех красителей: пурпурным (розовым), желтым (сине-зеленым) и голубым (сине-голубым). Красители выбирают из группы кислотных и готовят соответственно три раствора.

1. Для пурпурного (розового) цвета:

Азофуксин, г	2
Или прямой розовый, г	3
Кислота уксусная ледяная, мл	10
Вода дистиллированная, мл	до 1000

В этом растворе 3—4 мин красим матрицу, на которую копировали изображение через зеленый светофильтр.

2. Для желтого (сине-зеленого) цвета:

Тартрацин, г	40
Или сульфон желтый, г	35
Кислота уксусная ледяная, мл	15
Вода дистиллированная, мл	1000

В этом растворе 2—3 мин красим матрицу, на которую копировали изображение через синий светофильтр.

3. Для голубого (сине-голубого) цвета:

Ксиновая голубая, г	4
Или тиокармин, г	4
Кислота уксусная ледяная, мл	10
Вода дистиллированная, мл	1000

В этом растворе 3-4 мин красим матрицу, на которую скопировали изображение через красный светофильтр. Для удаления излишков красящих растворов матрицу промываем в 1,5 %-м водном растворе уксусной кислоты и высушиваем. В это время уксусная кислота при нормальной комнатной температуре постепенно испаряется, а слои красок остаются влажными, пригодными для перенесения на другой слой желатина. Для этой операции подходит любая гладкая белая бумага, покрытая с одной стороны слоем желатина, задубленного в течение 4 мин в 1 %-м растворе хромовых квасцов или в течение 3 мин в 2 %-м растворе алюмокалиевых квасцов. После дубления бумагу 10 мин промываем в проточной воде. Можно использовать и фотобумагу, отфиксированную гипосульфитом при лабораторном освещении и промытую в проточной воде. Квасцы полностью не допускают или значительно уменьшают боковое расплывание красителей, что улучшает резкость изображения.

На отдельном куске бумаги определяем, какой краситель расплывается меньше всего. С него и начинаем перенесение, завершая тем, который расплывается сильнее других. На толстое стекло копировального станка с нижней подсветкой кладем лист промокательной бумаги, на нее эмульсией вверх — влажный лист «бумаги для переноса», на нее же эмульсией к эмульсии — рельефную матрицу со слоем красителя, который создал монохроматическое (одноцветное) изображение. Сверху матрицу накрываем листом промокательной бумаги и тщательно, начиная от середины, разглаживаем до краев резиновым валиком или резиновой линейкой, затем накрываем толстым стеклом и прижимаем грузом массой 16 кг (шесть толстых книг). Процесс перехода всего красителя с матрицы на бумагу продолжается от 5 до 15 мин. После печати матрицу осторожно снимаем за кончик и промываем в чистой воде, в результате чего она становится полностью обесцвеченной. Далее на бумагу накатываем последовательно вторую и третью матрицы, пользуясь приводными метками, точно совмещая контуры всех изображений. После нанесения третьего красителя картинка становится многокрасочной и при удачном подборе тонов красителей соответствует оригиналу.

С одного комплекта матриц можно напечатать до 30 разборчивых позитивных копий цветного изображения. Гидротипные оттиски можно подкрашивать названными выше красителями и ретушировать.

ХОЛОКОПИЯ

Холокопия — это способ значительного уменьшения зернистости негатива и регулирования его плотности. Способ и название предложили в 1963 г. ученые из ГДР. Опытами было установлено, что на любом негативе имеется значительно больше деталей, чем их удастся перенести на фотобумагу с обычных негативов традиционными методами обработки. В процессе холокопирования мелкие детали на черно-белом негативе, диапозитиве и бумаге становятся ясно различимыми. Этим способом можно восстановить четкость старинных фотографий, текстов, схем, карт, рисунков, чертежей.

Сухие негативы, т. е. готовые, перед холокопированием нужно размочить в течение 10 мин в чистой воде при температуре 20 °С. Только что отснятый, нормально экспонированный негатив обрабатывается в проявителе следующего состава:

Вода дистиллированная (35—45 °С), мл	700
Метол, г	3
Сульфит натрия безводный, г	45
Гидрохинон, г	12
Сода безводная, г	70
Бромистый калий, г	3
Вода холодная до объема, мл	1000

Готовый раствор перед употреблением разбавить водой (20 °С) в пропорции 1 : 6 и держать в нем пленку 5—6 мин, а после ополаскивания и фиксирования промывать в проточной воде 20 мин. На втором этапе обработки промытый мокрый негатив «купаем» в отбеливающем растворе «Орво 710», который можно приготовить самим по рецепту:

Вода дистиллированная, мл	700
Медь сернокислая кристаллическая, г	100
Натрий хлористый, г	100
Кислота серная (концентрированная), мл	25
Вода холодная до объема, мл	1000

Для составления отбеливателя нужно брать химически чистые вещества. Если их нет, то медь сернокислую можно заменить медным купоросом, а натрий хлористый — кухонной солью «Экстра». Негатив отбеливается при температуре 20 °С, продолжительность процесса зависит главным образом от плотности негатива и обычно завершается за 3—5 мин. Целесообразно выдерживать негатив до полного отбеливания, т. е. до полного

исчезновения темных пятен в наиболее плотных участках изображения, следя за ходом отбеливания со стороны целлулоида. Затем негатив промывают в проточной воде до тех пор, пока в ней не исчезнет голубоватый оттенок, высушивают, тщательно оберегая от пыли.

Сущность процесса такова. При отбеливании металлическое серебро, из которого состоит изображение, переходит в серебро хлористое, дающее изображение особомелкозернистой структуры и выравненное. Визуально отбеленный негатив выглядит почти прозрачным, а в отраженном свете — опаловым, бледным, вялым, тонким, как бы сильно недопроявленным. Однако под увеличителем на бумаге высоких и нормальных контрастов с таких негативов получаются сочные, богатые деталями отпечатки.

Регулировать плотность можно следующим образом. Если после отбеливания негатив слишком прозрачен, его засвечивают в лучах Солнца или ртутной лампы, богатой ультрафиолетом, так как полученное в слое хлористое серебро чувствительно только к ультра- и сине-фиолетовой части спектра. Под действием света часть хлористого серебра восстанавливается в металлическое, что и создает некоторую дополнительную плотность негативного изображения. Засветка под лучами Солнца может длиться от 30 с до нескольких минут, а под ртутной лампой — до 2 ч.

Особенно широкое применение холокопия нашла в точной научной фотографии, без нее не обходятся астрономия, космонавтика, криминалистика, военное дело и т. п.

ФДП-, ИЛИ ВД-ЭФФЕКТ

Известный русский астроном С. К. Костинский в 1906 г., проявляя фотопластинки с изображением далеких звезд, первым обратил внимание на разную оптическую плотность смежных участков изображения, которые значительно различаются экспозицией. Если на проявленных пластинках рассматривать такие участки, легко заметить белую полосу — границу меньшего потемнения слоя эмульсии на поле меньшей плотности, а также большее потемнение вдоль границы на поле большей плотности.

Позже опыты других ученых позволили систематизировать это явление и его разновидности: эффект Эбергарда, эффект бордюра, линия Маки, линия края, пограничная и др. Все они вошли в науку под общим названием *краевых фотоэффектов*, хотя можно встретить и старые названия.

На сегодня известны две причины их возникновения. Первая — сильное рассеивание света в эмульсионном слое на границе сильно и слабо экспонированных участков и образование диффузных ореолов. Вторая причина — аномальная диффузия проявителя, т. е. неравномерность проявления эмульсии на границе поразному экспонированных участков, вследствие чего снижаются общая резкость и четкость изображения. На участке эмульсии с большей экспозицией и, следовательно, большей плотности проявление происходит быстрее, проявитель истощается быстрее и сильнее. Здесь образуется больше свободного бромидов. Он диффундирует вдоль границы участков, тормозя процесс проявления и образования вуали. Так создается белая кайма.

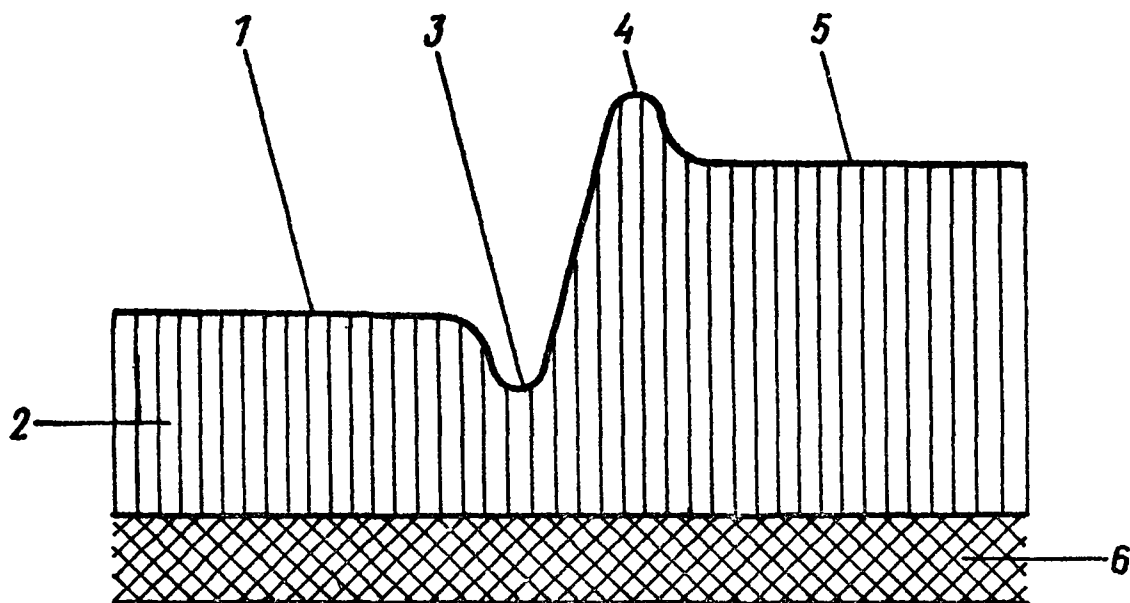


Рис. 19. Схематическое изображение поперечного разреза фотопленки и образованного на ней рубежа между участками разной оптической плотности («контурного эффекта»):

1 — светлый участок изображения; 2 — эмульсия; 3 — посветление светлой (неплотной) зоны — белая линия; 4 — потемнение темной (плотной) зоны — темная полоса; 5 — темный участок изображения; 6 — основа пленки.

Не слишком истощенный проявитель с меньшим количеством свободного бромидов действует наоборот. Он диффундирует с участка меньшей оптической плотности на участок большей плотности, образуя темную кайму (рис. 19).

И в наше время эффективным способом борьбы с краевым эффектом остается нанесение на пленку

специальных противоореольных слоев и перемешивание проявителя при обработке пленки, что повышает резкость изображения, существенно снижает ореолы и уменьшает вуаль.

Профессор Е. Лау (ГДР) в 1968 г. обратил недостатки краевого эффекта на пользу науки. Свое открытие он назвал *методом фильтрации деталей (изображения) проявлением*, или *ФДП-эффектом*. В отечественной литературе можно встретить и другое название этого метода — *ВД-метод* (выделение деталей) ФДП-метод основан, по сути дела, на открытом С. К. Костинским краевом эффекте, на Сабатье-эффекте и так называемом голодном проявлении.

ФДП-метод, как холокопия, позволяет значительно увеличить разрешающую способность негативного, позитивного изображения, их четкость, резкость, контрастность и яркость, информативность. Е. Лау рекомендует пленку «Орво F0-5» (фототехническая, низкой чувствительности, мелкозернистая, контрастная, несенсибилизированная, предназначенная для изготовления контактных копий со штриховых и растровых негативов и диапозитивов). Проявитель для этой пленки — «Орво А-71». Однако Е. Лау советует обрабатывать названную пленку в проявителе «Орво МН-28» (см. «Список рекомендованной литературы»). Наши фотолюбители могут с успехом использовать советские фототехнические пленки «МЗ-З позитив», ФТ-41, ФТ-31, ФТ-101, «Микрат 300» и «Микрат 200», обрабатывать их в аналогичном проявителе следующего состава:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Метол, г	2
Сульфит натрия (безводный), г	32
Гидрохинон, г	6
Сода (безводная), г	31
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	20
Вода холодная до объема, мл	1000

Необходимо, например, повысить четкость изображения на маловыразительном, нечетком негативе. На одной из технических пленок, например МЗ-ЗЛ, с негатива-оригинала контактом делаем дубль-негатив (контратип). На первой стадии получаем диапозитив. При неактиничном освещении выдерживаем его в водном растворе проявителя (1 : 2) примерно 20 с—3 мин, до появления самых темных деталей изображения. Для проявителя «Орво МН-28» Е. Лау рекомендует брать

проявитель и воду в соотношении 1 : 4, а также 1 : 10. При появлении темных участков изображения пленку за кончик вынимаем, даем раствору проявителя стечь, после чего пленку эмульсионной стороной кладем на чистое гладкое стекло, резиновым валиком прикатываем к стеклу и в таком виде допроявляем примерно 3—7 мин. Время обработки зависит от плотности изображения на негативе-оригинале, фактической чувствительности пленки, времени экспонирования, температуры проявителя (обычно 20 °С).

Во время первого проявления изображение может появиться весьма быстро, за 15—20 с. В таком случае целесообразно проявитель еще раз разбавить дистиллированной водой в соотношении 1 : 1. Второе проявление длится примерно 8—15 мин. Метод проявления пленки прижимом к стеклу при малом количестве проявляющего раствора именуют *голодным*. После него диапозитив (а если мы копировали диапозитив, то имеем негатив) осторожно за кончик снимаем со стекла и еще в течение 30 с—3 мин (время также подбираем методом предварительных проб) допроявляем в предыдущем растворе, промываем в чистой воде примерно 1 мин, фиксируем в кислом быстром фиксаже, окончательно промываем в течение 20 мин и сушим.

С полученного диапозитива контактом на таком же самом материале печатаем уже дубль-ФДП-негатив (ФДП-дубликат или ФДП-негатив). Коэффициент контрастности изображения на нем может достичь значения гаммы 0,8—1,0. На этот раз выдержка должна быть примерно на 25 % дольше первой, которая нас удовлетворяла. Следует обратить внимание на то, что во время допроявления снятой со стекла пленки контрастность изображения на ней повышается, а четкость снижается. Так что допроявлять снятый со стекла ФДП-негатив или ФДП-позитив следует лишь в тех случаях, когда контрастность изображения нужно повысить. Некоторые специалисты рекомендуют мало-контрастные ФДП-негативы предварительно слегка засвечивать актиничным светом в течение $1/10$ интервала времени, необходимого для первого освещения при контактном копировании.

Технология обработки слегка засвеченных фотоматериалов аналогична предыдущей. Четкость изображения усиливается в процессе сложного взаимодействия контурного эффекта, эффекта Сабатье и голодного проявления.

В науке, криминалистике ФДП-метод получил весьма широкое распространение, поскольку позволяет восстанавливать старые тексты, нечеткие старинные фотографии, карты, чертежи, рукописи. В художественной фотографии его применяют как один из способов выражения определенного информативного и эмоционального замысла.

ЭФФЕКТ-НАСАДКИ И РАСТРЫ

В съемочной практике художественной фотографии нередко возникает необходимость повысить эмоциональную выразительность снимка. Для этой цели создан арсенал технических средств, среди которых значительное место занимают разнообразные насадки для объективов. Крепят их обычно в оправе светофильтров, но такую оправу можно изготовить самостоятельно из картона, кожи, дерматина, пластика, соединяя детали эпоксидным клеем. Если у фотолюбителя уже есть компендиум, то эффект-насадки можно крепить в боковых вертикальных пазах.

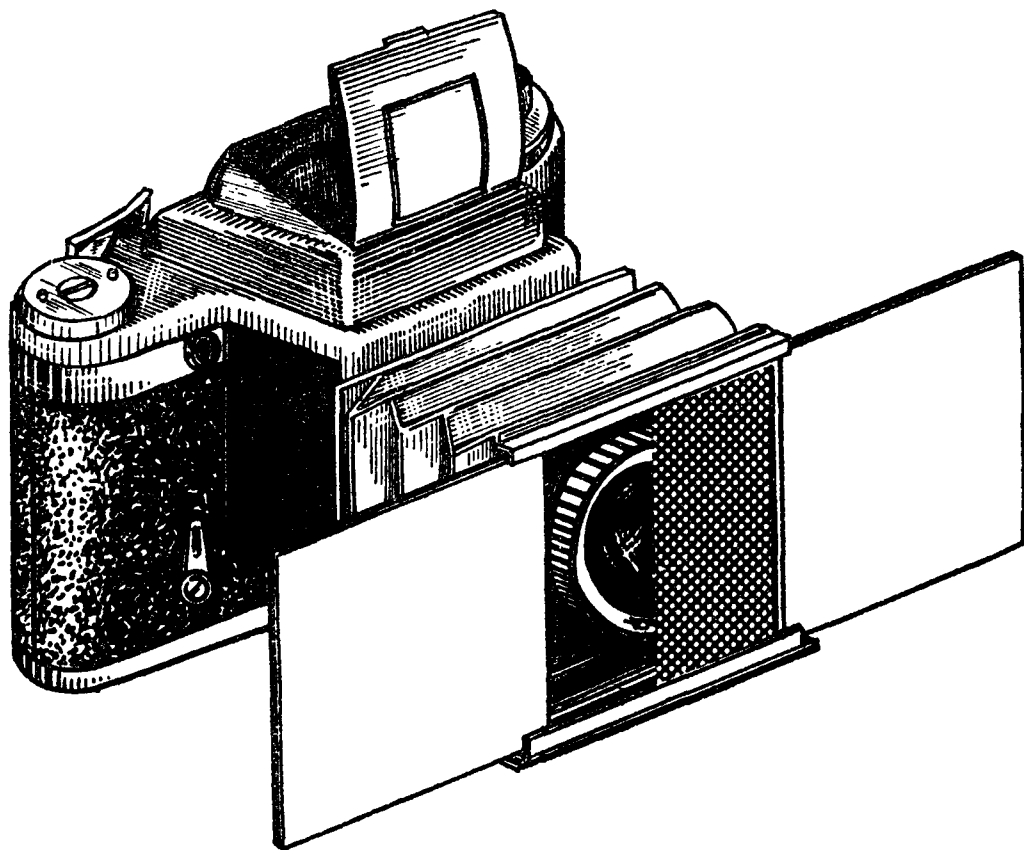


Рис. 20. Черная сдвижная шторка перед объективом аппарата, перекрывающая часть кадра, для съемки одного человека в роли «двойников» на разных фонах. Этот способ предложил А. Ульман (ГДР) в книге «Фототрюки».

Наипростейшая насадка — кусочек черного картона, установленный в горизонтальных пазах перед объективом (рис. 20). Прикрывая им то левую, то правую часть объектива, можно делать трюковые фотографии

двойников, тройников и т. п. (Кстати, это один из способов съемки двойников в современном кинематографе.) Для работы нужен зеркальный фотоаппарат с центральным затвором или съемной кассетой, спусковой тросик, а чтобы снимать самого себя — автоспуск. Поможет в работе лампа-вспышка и экран из черного бархата. Для предварительных проб, выверки точности расположения картонки можно воспользоваться пленкой с истекшим сроком хранения.

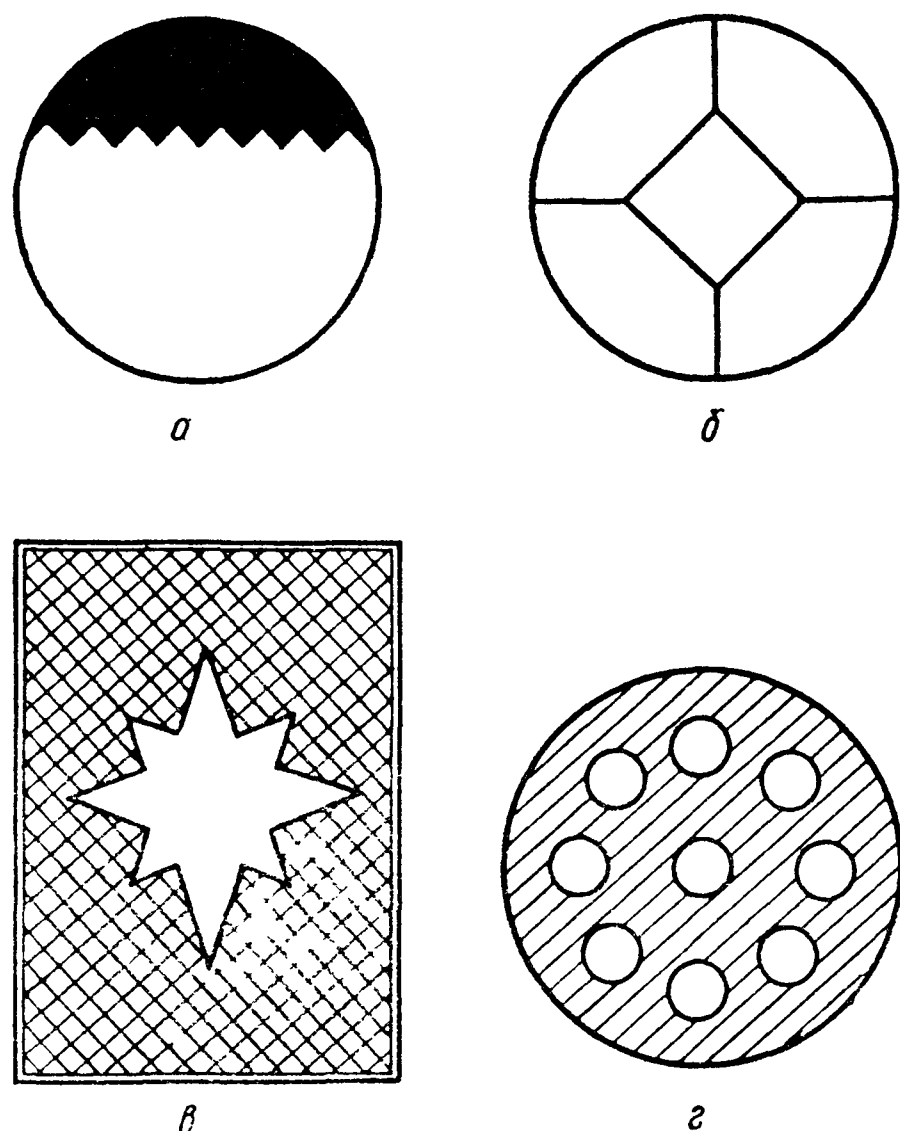


Рис. 21. Эффект-насадки на объектив фотоаппарата:

оттенитель облаков из черной светозащитной бумаги (а); множительная призма, трансформирующая объект в пять одинаковых изображений (б), сетка в рамке с вырезом — эффект-насадка «Звезда» (в) эффект-насадка «мозаичный фон» из черной светозащитной бумаги с круглыми, равномерно расположенными отверстиями (г)

Если нам нужно сфотографировать яркие белые облака на синем небе и нет с собой ни красного, ни оранжевого (черно-белый вариант), ни поляризационного (черно-белый и цветной варианты) светофильтров, то их с успехом заменит оттенитель облаков. Делают его из черного картона или бумаги, как показано на рис. 21, а, и надевают на переднюю линзу объектива. Зеркальная камера сквозного визирования позволяет контролировать степень затенения, эффективность и эффектность данной насадки. Свободно скользящее в круглой оправе кольцо позволяет поворачивать зубчики

оттенителя на нужный угол, поскольку нередко облака располагаются под углом к линии горизонта, краю леса или горного кряжа. Обычно оттенитель облаков прикрывает четвертую или даже третью часть объектива.

Если в момент фотографирования «зайчиков» на водной поверхности зеркально-линзовыми объективами системы Максутава типа ЗМ-3, ЗМ-4, МТО-500А или МТО-1000А их расфокусировать, то каждый солнечный блик превратится в белое маленькое кольцо. Аналогичный эффект достигается простой насадкой в виде черного бумажного кружочка, наклеенного на простое стекло, светофильтр УФ-1^х, ЖЗ-1,4^х или любой другой. Диаметр кружочка должен быть вдвое меньше диаметра передней линзы объектива. Максимальный эффект достигается при контровом (контурном) и встречном косом освещении. Кроме кружочка, можно использовать накладки других конфигураций (см. рис. 22, б).

При съемке Солнца, Луны и ярких искусственных источников света (например, огней маяков), попавших в кадр уличных фонарей и т. п., на негативе или слайде можно получить симметрично или асимметрично расходящиеся лучи разной ширины и интенсивности. Можно также деформировать контуры источников света для достижения определенного эффекта; четырех-, шести- и восьмигранные лучи получаем, снимая через светофильтр УФ-1^х, на который вазелином нанесены мазки шириной 2—6 мм. Для деформирования контуров источника света на такой фильтр нужно наклеить вырезанную из тонкой черной бумаги маску.

Интересные результаты дает сетка из шелка, капрона, металла с вырезом в центральной части (см. рис. 21, в). Если объектив расфокусировать, то деформация изображения будет комбинированной: вырез образует на негативе (слайде) расходящиеся лучи, а сам источник света станет либо ромбовидным, либо пирамидальным. Удобнее всего снимать зеркальными аппаратами с объективами нормальными и телеобъективами. Величины разрезов подбирают опытным путем, а экспозицию — по системе ТТЛ, ЛТЛ и др.

Известно, что в результате прохождения лучей света через клинообразную щель или маленькое круглое отверстие возникает дифракция световых волн. В практике художественной трюковой фотографии это явление используется в эффект-насадках и эффект-масках. Они применяются для композиционного выделения главного в кадре, для придания большей эмоциональной вырази-

тельности снимку, например для образования, как уже говорилось, «звездных» лучей, идущих от Солнца и от ярких ночных огней, а также для размывания фона, придания ему мозаичной структуры или формы. Желаемый эффект достигается поворотом светофильтра по часовой стрелке или против нее, так, чтобы яркий источник света сперва находился в центре кадра (рис. 22).

Фотографировать через эффект-насадки можно разными объективами, однако лучшие результаты (по эффективности) получаются при фокусных расстояниях от 85 до 300 мм (для формата 24×36 мм) и 120—400 мм (для формата 6×6 см). Существует такая зависимость: чем меньше отверстия в плоскости эффект-насадки, тем шире надо открывать диафрагму объектива или даже полностью оставлять ее открытой, так как функцию диафрагмы в данном случае выполняет насадка. Замерять экспозицию удобнее всего по системе ТТЛ, ЛТЛ и др.

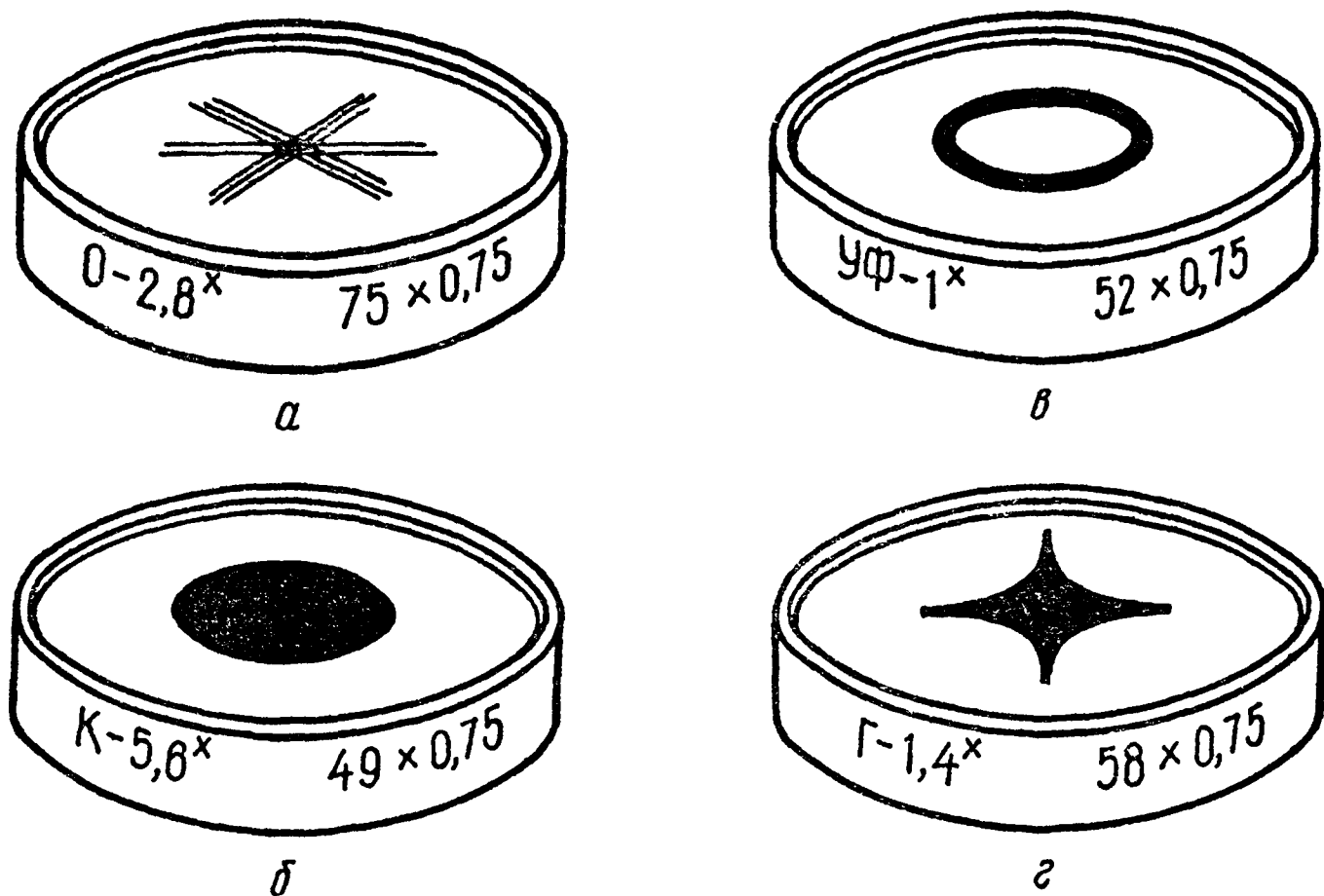


Рис. 22. Эффект-маски на светофильтрах типа УФ-1^x; Г-1,4^x; ЖЗ-1,4^x; О-2,8^x; К-5,6^x и др.: мазки сухого мыла или вазелина (а); черный круг-маска (б); черное кольцо-маска (в); черный ромб-маска (г).

Американский фотограф Н. Ротшильд в 1982 г. предложил черную эффект-насадку (см. рис. 21, г) с пятью круглыми отверстиями одинаковой величины. В принципе, отверстий может быть больше или меньше. Для объектива с фокусным расстоянием 135 мм оптимальный диаметр отверстия 6—7 мм, а для объектива с фокусным расстоянием 50—58 мм — 3 мм. Отверстия надо располагать симметрично относительно центра.

Если нужно снять телеобъективом через такую насадку портрет, то изображение человека на негативе (слайде) будет резким, а фон — размытым, с мозаичной структурой. При съемке через такую насадку удаленных ярких источников света получаемый эффект будет зависеть от того, как мы фокусируем объектив — на объект дальнего или среднего плана.

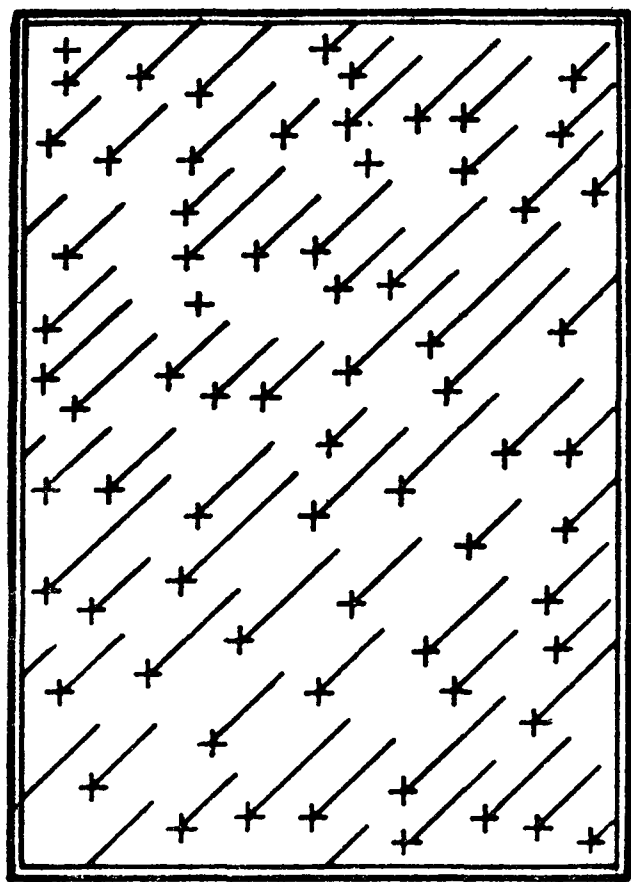


Рис. 23. Растр «падающий снег» для контактной и проекционной позитивной печати.

Растры обычно используют при печати копий на фотобумаге. Они могут значительно видоизменить снимок, сместить смысловой акцент. Технология их применения такова. На один и тот же лист фотобумаги выбранного нами формата, например 24×30 см, последовательно под увеличителем экспонируют избранный сюжет и структуру раstra (крупное «зерно», симметричный рисунок, текстуру материала и т. п.), как показано на рис. 23. Если, скажем, экспонировать на бумагу пейзаж и растр-

негатив в виде косых черных штрихов, то на окончательном снимке получим пейзаж с косо падающим белым снегом.

С помощью многократной экспозиции на негатив или слайд можно последовательно снять структуру раstra, черные силуэты деревьев и красное заходящее солнце. Этот метод позволяет *воссоздать действительность по своему усмотрению* из разных фрагментов, т. е. осуществить фотомонтаж, о чем детальней речь пойдет дальше.

ФОТОМОНТАЖ

Соединяя несколько разных фотографий или их фрагментов, рисунков, можно создать новую, целостную по смыслу и форме картину — фотографический монтаж. Это также метод (или способ) изготовления комбинированных фотографических изображений. Он помогает значительно расширять возможности художественной, прикладной, документальной и других видов светописа.

С художественно-эстетической стороны у него есть свои специфические особенности: он позволяет смещать зрительный центр фотокомпозиции даже за границы готового кадра, сдвигать смысловые акценты; ему присущ скрытый смысл, т. е. подтекст, символика, гипербола и метафора, лаконичность формы, нередко преднамеренная деформация объекта первой съемки, нарушение пропорций предметов и их масштабов, лапидарность стиля сопроводительных текстов, обратная перспектива (монтажи А. Житомирского, В. Корецкого, Дж. Хартфильда).

Какой бы необычной ни была взаимосвязь между смонтированными в единое целое составляющими элементами, как бы ни удивляло фантастически трансформированное целое, все равно фотомонтаж непременно вызовет у зрителя впечатление чего-то хорошо знакомого. Это происходит потому, что различные обстоятельства места и действия усиливают достоверность картины и убеждают в реальности изображаемых событий.

В фотомонтаже необходимо учитывать психологически установившиеся нормы видения внешней, данной нам в ощущении реальности, исторически сформировавшиеся культурно-социальные взаимосвязи. Именно поэтому вниманию зрителя автор должен предлагать такую пространственную ситуацию, где хотя бы отдельные элементы, из которых складывается готовая картина, были бы ему знакомы. В то же время, благодаря своей специфичности, фотомонтаж оказывает на зрителя впечатление чего-то дивного, абсурдного, иногда шокирующего, фантастического, выходящего за пределы реальных представлений. В монтаже такого типа существенную роль играет фантастически-маньеристский гротеск: он выражается причудливым перспективным искривлением формы предметов и пространства. Хаотический мир монтажа представляет собой одну из тех разновидностей фотографии, где находят применение самовыражение, художественная автономия видения мира, развитая индивидуальность представлений. Здесь, естественно, успех зависит от прочности опоры автора в своем эксперименте на жизненный социально-политический опыт, на общественное жизнеутверждающее начало.

Техническая основа монтажа — комбинированный контактный или проекционный перенос фотографических изображений с разных негативов (диапозитивов) на одну общую основу. Методик разработано много, рассмотрим, однако, наиболее доступные: механический монтаж, проекционный, контактный, композитный.

Сначала нужно придумать и продумать сюжет, сделать эскиз, схему или планшет будущего фотомонтажа. Это значительно облегчит работу в дальнейшем, будет содействовать рождению новых идей, подскажет неожиданные интересные решения. Наиболее простой способ изготовления монтажа — *механический*. Он заключается в вырезывании и подклеивании определенных сюжетно важных частей фотографии или же целых фотографий на общую фотографию или рисунок-основу. Такой монтаж называют *плоским*. На нем нередко дорисовывают искусственные тени, в результате чего получается монтаж *объемный*, или *макетный*. В *проекционном* способе под увеличителем печатают на общую основу изображения нескольких негативов (слайдов) последовательно или, сложив их вместе, с масками и контрмасками. Сложность — в подборе правильных локальных экспозиций, что определяется путем проб и соответствующих отметок в эскизе (планшете). Этот способ позволяет впечатывать в пейзаж облака, в интерьеры — изображение людей, снятых в разное время в разных местах и объединенных в одной фотографии.

Если в распоряжении любителя есть камера большого (18×24 см) формата, то можно выполнить монтаж *контактным* способом. Отдельно фотографируют сюжеты, фон, различные объекты, подбирают фрагменты готовых негативов и монтируют не сами фотографии, а негативы. Из механически смонтированного негатива большого формата контактным способом на копировальном станке печатают монтаж. Если к последнему добавить текст, то получится *коллаж*. В готовом виде — это агитплакаты, рекламы, афиши, проспекты фирм, фотошаржи, фотокарикатуры и т. п.

К монтажной фотокомпозиции предъявляются такие требования: простота зримой архитектоники, лаконичность при раскрытии темы, доходчивость и лапидарность текстов. Не следует перенасыщать конечное изображение второстепенными деталями, которые могут отвлекать внимание зрителя от главной идеи. Коллаж с текстом довольно часто строится по принципу парадокса, что имеет место в политической сатире, в злой карикатуре. Парадокс заключается в несоответствии фотографического изображения сопровождающим его текстам, т. е. зрительный ряд значительно трансформируется подтекстом. Нередко используется и такой прием, как умышленное несоответствие второстепенного главному, фона — переднему плану.

Фотомонтаж «Бахчисарайские минареты ночью» (см. вклейку) выполнен из двух изображений. Луны, снятой объективом МТО-500 (формат черно-белого негатива 24×36 мм), и внутреннего дворика резиденции бывших владык Крыма Гиреев, снятого днем, в августе, около 17 ч объективом «Индустар 61 Л/З 2,8/50 мм» (цветной слайд на пленке «Орвохром» UT-18 форматом 24×36 мм).

С цветного слайда контактом на пленке МЗ-ЗЛ сделаны черно-белые негатив и пленочный позитив. Оба сложены вместе, эмульсия к эмульсии. Контуры изображений относительно друг друга сдвинуты с таким расчетом, чтобы при печати под увеличителем на фотобумаге «под ночь» образовалась тонкая белая кайма, имитирующая освещение зданий светом Луны. При печати этого изображения применялась черная маска-круг на тонкой проволочке для экранирования от света увеличителя того места на бумаге, куда было задумано позже впечатать изображение Луны. Экспозиция измерялась локально: а) для неба; б) для зданий; в) для лунного диска. При впечатывании Луны применялась черная контрмаска, прикрывающая от света увеличителя все, кроме круга для Луны.

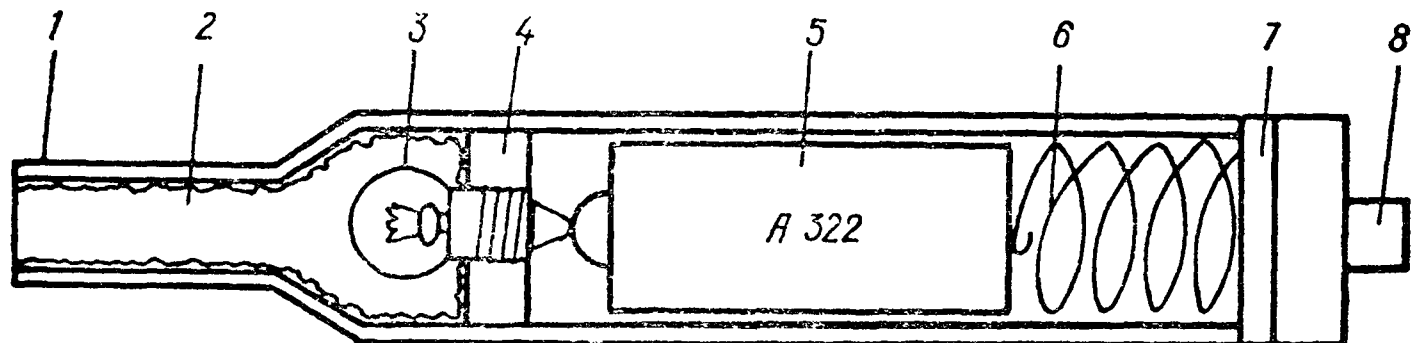


Рис. 24. Прибор «Острый луч» в разрезе:

1 — корпус прибора; 2 — фольга металлическая; 3 — электрическая лампочка напряжением 6,3 В; 4 — патрон для лампочки; 5 — три сухих элемента типа «Орион-1 А332» на 1,45 В; 6 — пружинка прижимная; 7 — крышка-донышко; 8 — кнопка выключателя.

При изготовлении таких и других фотомонтажей нередко возникает необходимость в запечатывании (зачернении) и (или) в осветлении (отбеливании) отдельных мест на фотоотпечатке. Для локального зачернения очень удобен в работе самодельный прибор «Острый луч». Сделать его можно за час из картона и металлической фольги, клея ПВА и нескольких проводов. Размеры могут быть произвольными. Конструкция понятна из рис. 24. К этому прибору целесообразно сделать несколько съемных насадок: 1) для очень узких (диаметром 1,5—2,0 мм) и узких (до 10 мм) лучиков света;

2) для лучей средней ширины (10—15 мм) и широких (диаметром до 20 мм) для засветки больших площадей фотоотпечатка; 3) насадки с цветными фильтрами (красным, оранжевым и др.) для локальной засветки при работе с цветными материалами в манере соляризации.

Осветление можно проводить ослабителями или слабым водным раствором йода, которые наносят ватным тампоном. Для обработки позитив следует закреплять только в простом фиксаже. Раствор готовится в блюдечке непосредственно перед использованием, долгому хранению не подлежит.

В фотографической практике нередко возникает необходимость использовать для монтажа снимки резкие, проработанные в тончайших деталях, с плавными переходами в полутонах. Негатив для таких снимков нужно обрабатывать в особомелкозернистых выравнивающих проявителях. Проявляющее вещество, сильно дробящее зерно, в 1930 г предложили немецкие химики А. Редделейн и Г. Миллер. Вскоре в продаже появился проявитель «Атомал Агфа» (Германия), позднее — его аналог «Промикроль Мэй и Бэйкер», а в нашей стране после 1945 г. — «Ортомикроль». В ГДР в настоящее время выпускается более усовершенствованный аналог — «А-49 Орво». Опыты показали что N-бета-гидрооксиэтилортоаминофенолсульфат с успехом может (для эмульсий «Фото-250», «Фото-32») заменить и метол и фенидон в сочетании с глицином. Свежеприготовленный проявитель с оригинальным веществом имеет слабую песочную окраску, работает медленно и мягко, примерно в 1,5 раза снижает чувствительность эмульсии. Проявитель-аналог с метолом или фенидоном и глицином чувствительности не снижает, а негативы дает с такой же тонкой проработкой.

Известный венгерский фотограф-художник Й. Дулович предложил³ рецепт более простого проявителя, обладающего почти такими же свойствами, как и «Атомал»

Метол (марка А), г	4,8
Сульфит натрия безводный, г	90
Метабисульфит калия, г	6,4
Вода до объема, мл	1000

Вещества необходимо растворять в указанном порядке в воде при температуре 18—20 °С. При проявлении пленок чувствительностью от 10 до 15 ДИН (от 7 до

³ Дулович Й. Моя техника — мои снимки. — М.: Искусство, 1957 — С. 40—41.

20 ед. ГОСТа) метабисульфит калия в проявитель не добавлять; для пленок чувствительностью от 16 до 20 ДИН (от 24 до 65 ед. ГОСТа) добавить 3,2 г этого вещества, а при пленках высшей чувствительности — полный объем, указанный в рецепте. Время проявления при 20 °С для разных эмульсий будет различным, Й. Дулович предлагает определить его опытным путем. Наши пленки от «Фото-32» до «Фото-250» можно проявлять на 30 % дольше указанного на упаковке времени; например, если на ней проставлено 7 мин, то обрабатывать в этом проявителе нужно 10 мин. Особовыравненные и мелкозернистые негативы получаются в этом проявителе при разбавлении водой в соотношении 1 : 1. Время обработки в таком случае удваивается. Используемый раствор нужно вылить.

Еще один совет: растворы готовить не в 1000, а в 1050 мл. Такой объем удобно делить на три части для одной заправки проявочного бачка и обрабатывать подряд по три пленки — всего девять-десять штук. В 11-й пленке «зерно» будет уже крупнее. Если готовый проявитель нужно хранить, то его можно вылить в литровую бутылку до пробки. Автор рецепта утверждает, что метабисульфит калия не только предохраняет проявляющее вещество от окисления, но и дробит «зерно».

Необходимо предупредить любителей, что проявленные в «Атомале» негативы имеют бежевую или слабоборичневую окраску, кажутся вялыми и как бы недопроявленными. Но это — норма. С таких негативов можно делать сверхувеличения с хорошей проработкой в деталях и в тенях. И еще Й. Дулович предлагает растворить вещество в воде при 14 °С, что, однако, никаких практических преимуществ не дает. Ниже приводим еще два варианта проявителей.

«Атомал-Агфа», особо мелкозернистый, мягкий негативный проявитель, имеет следующий состав:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
N-бета-гидрооксиэтилортоаминофенолсульфат, г	6
Гексаметафосфат натрия, г	1
Сульфит натрия безводный, г	100
Сода безводная, г	10
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	5
Вода до объема, мл	1000

Сначала в 200 мл растворяют проявляющее вещество, затем в 600 мл — остальные; медленно больший объем вливают в меньший и доводят до 1 л. Готовый

проявитель имеет песочную окраску. Чувствительность пленок снижается в 1,5 раза, поэтому при съемках нужно делать полуторакратные передержки. Пленку «Фото-65» проявляют 10 мин. С 1930 г. проявитель подвергался разным модификациям. Наиболее удачным считают «Атомал-Ф» или «А-49 Орво».

«А-49 Орво», особо мелкозернистый, выравнивающий, мягкий негативный проявитель, можно приготовить по такому рецепту:

Вода дистиллированная (25—45 °С), мл	700
Бета-оксиэтилортоаминофенолсульфат, г	6
Сульфат натрия безводный марки А, г	100
Глицин, г	1,2
Сода безводная, г	10
Бромистый калий (10 %-й раствор), мл	5
Вода холодная до объема, мл	1000

Готовят два раствора: А и Б. Для первого в 200 мл воды растворяют проявляющее вещество, а для второго в 600 мл воды — все остальные. Медленно помешивая, Б вливают в А и доводят объем до 1 л. Раствор имеет слабую желтую окраску.

В 1985 г. в журнале «Советское фото» (№ 6) был опубликован еще один вариант этого проявителя, где вместо оригинального сложного вещества было предложено использовать в том же количестве метол. Рабочая температура 20 °С. В среднем «Фото-32» рекомендуется обрабатывать 9 мин; «Фото-65» — 10; «Фото-130» — 11, а «Фото-250» — 13 мин. В 1 л можно проявить десять пленок, узких или широких. Если готовый раствор разбавить водой в соотношении 1 : 1, то время обработки нужно увеличить в 1,5 раза, при разбавлении в пропорции 1 : 2 это время удваивается. Использованный раствор следует вылить, так как он уже истощен.

Метод точной маски. При изготовлении сложных монтажей нередко возникает необходимость совмещать изображения достаточно сложных конфигураций путем наложения одного на другое. Это требует точного маскирования и обычно проводится на дубль-позитивах и дубль-негативах. Удобны в работе стеклянные фото-пластинки «Изоорто» чувствительностью 11—20 ед. ГОСТа/ИСО, форматом от 9×12 до 30×40 см, с которыми можно работать при неактиничном красном лабораторном освещении.

Исходный негатив или диапозитив закладывается в рамку фотоувеличителя, и его изображение печатается на пластинку, как на фотобумагу. Выдержка подбирается путем проб; она зависит от плотности изображения,

степени увеличения и обычно бывает в границах 10 с 2 мин. После проявления, закрепления, промывки и сушки следует обработка лаками. Чтобы при работе предохранить эмульсию пластинки от механических повреждений, пластинки после фиксирования целесообразно обрабатывать в формалиновом дубителе.

Подбирая пластинки различной контрастности, проявители разных составов, применяя разные способы обработки, можно в широких пределах изменять тональные соотношения сюжетов, которые составляют конечное изображение — фотомонтаж.

На сухой пластинке с негативным (позитивным) изображением часть его, предназначенную для впечатывания в другой сюжет, покрывают асфальтобитумным лаком, слегка разведенным очищенным скипидаром. Необходимую концентрацию лака подбирают методом проб. Обычно это 5—10 %-я смесь.

Пластинку освещают на просвет. Удобно пользоваться станком для ретуширования. Тонкой кисточкой лак наносят на изображение, которое предварительно закрывают точно по контуру. Работа требует аккуратности, поскольку в противном случае обязательная ретушь отнимает много времени.

После высыхания лака пластинку помещают в раствор фармеровского ослабителя, где полностью удаляется не покрытое лаком изображение, а изображение, покрытое лаком, сохраняется. Далее пластинку промывают и сушат. Так получают точную непрозрачную маску.

Далее печатают фон, для чего пластинку с непрозрачной маской накладывают на новую, эмульсией к эмульсии, экспонируют, проявляют, закрепляют и сушат. Так получают второй дубликат — негатив или позитив (диапозитив), т. е. фон с прозрачным участком по конфигурации маски.

Ватным, смоченным в скипидаре, тампоном осторожно, чтобы не повредить эмульсию, с первого диапозитива (негатива) смывают покрывающий часть изображения лак. Далее пластинку промывают и сушат. Получают в результате второй дубль-негатив или дубль-диапозитив. Два стеклянных диапозитива (негатива) складывают эмульсионными сторонами друг к другу, точно совмещая изображения по контурам, после чего окантовывают липкой лентой типа «скотч». Теперь двойной стеклянный диапозитив или негатив, в зависимости от того, каким было исходное изображение, готов для репродуцирования.

ЦИАНОТИПИЯ: ПЕЧАТЬ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОБЫЧНОЙ БУМАГЕ, КАРТОНЕ, ТКАНЯХ И ДЕРЕВЕ

Английский физик и астроном Дж. Гершель в 1842 г. создал светочувствительную ферропрусиатную, или цианотипную, бумагу на основе солей железа. Под действием света соль аммиачного лимоннокислого железа переходит в соль закиси железа, а с красной кровяной солью образует турнбулеву соль (синь). Она не растворима ни в воде, ни в кислотах, стойка на свету. Один из рецептов Гершеля состоит из двух частей (А и Б):

А. Вода кипяченая, мл	100
Аммиачное лимоннокислое железо, г	38
Б. Вода кипяченая, мл	100
Железосинеродистый калий, г	28

Обращаем внимание, что железосинеродистый калий (красная кровяная соль) ядовит!

В равных количествах смешивают А и Б, процеживают и наносят на бумажную основу. Сушат бумагу в темноте 1,5 ч. В сухом состоянии взаимодействие двух солей сильно замедляется. После экспонирования на ярком солнечном свете под негативом бумагу для однопроцессного проявления-фиксирования «купают» около 2 ч в воде при температуре 20—25 °С, снова сушат и разглаживают теплым утюгом. В результате получают всем известную теперь «синьку».

Обыкновенная бумага, картон, хлопчатобумажные, льняные ткани принадлежат к материалам, которые, как известно, впитывают в себя водные растворы, так что на таких поверхностях можно печатать фотоизображения как синего, так и других цветов.

Печать на бумаге и картоне. Сначала подбираем или изготавливаем негатив черно-белый, желательно крупного (13×18 или 24×36 см) формата, повышенной контрастности, средней плотности. Поверхность бумаги (картона) может быть гладкой, пористой, структурной, тисненой, матовой или глянцевой. Лучше брать материал с белым цветом поверхности. Перед печатью нужно приготовить светочувствительный раствор, нанести его на бумагу, высушить, а затем уже печатать изображение.

Лучшими считаются бумаги рисовальные и акварельные. Тонкая непроклеенная бумага слишком сильно впитывает в себя светочувствительный раствор, из-за чего светлые участки снимка будут загрязнены растворами. Изображение получится вялым и с вуалью. Содержащая много клея бумага впитает в себя раствор только поверхностным слоем, так что полутона передадутся слабо, контрастность будет повышенной, даже в манере графики. Способ Гершеля был усовершенствован, и на сегодня есть много рецептов, позволяющих получать изображения черно-белые, красные, сепия, желтые, зеленые, синие, голубые, серо-голубые, фиолетовые и смешанных цветов. Некоторые вещества дорогие: так, для получения угольно-черно-белого изображения нужен 1 %-й раствор хлористой платины. Предлагаем наиболее доступное.

Ярко-красный тон изображения. Растворяем пшеничную или картофельную муку в воде, завариваем редкий крахмальный клейстер; постоянно его помешивая, медленно добавляем растертый в порошок кармин по рецепту:

Вода, мл	200
Крахмал, г	10
Кармин, г	10

Когда кармин растворится, смесь процеживаем через несколько слоев марли, а затем широкой кистью ровным слоем наносим ее на поверхность бумаги; второй слой накладываем поперек первого. Сушим бумагу при дневном освещении. Срок ее хранения практически не ограничен.

За несколько часов, максимум за сутки до начала процесса печатания бумагу делаем чувствительной к свету, нанося на ее поверхность раствор:

Вода, мл	200
Двуххромовокислый калий, г	12

Нельзя допускать образования на поверхности бумаги сгустков, подтеков, воздушных пузырьков, а также попадания раствора на тыльную сторону бумаги. Всю операцию следует закончить за 2-3 мин при слабом отраженном освещении лампочки мощностью 1 Вт. Через 3 мин свет выключаем и сушим бумагу в темноте, оберегая от пыли. Печатаем контактным способом. Для этого на твердую ровную основу кладем обычное стекло, на него — лист защитной черной бумаги, на эту

бумагу — лист приготовленной нами белой бумаги эмульсией вверх, на светочувствительный слой эмульсии кладем негатив (эмульсией к эмульсии), а сверху накрываем еще одним листом чистого стекла. При помощи столярных струбцин этот «бутерброд» сжимаем и выставляем на яркое солнце. Для негативов нормальной плотности выдержка продолжается примерно от 7 до 10 мин.

После экспонирования бумагу опускаем в ванночку с водой комнатной температуры, где происходит одновременно проявление и закрепление экспонированного слоя, напечатанного изображения. Промываем отпечаток до полного осветления изображения в светлых местах и выведения остатков красящего пигмента кармина из этих зон. Процесс проявления — фиксирования заканчивается за 20-30 мин, после чего отпечаток сушим и разглаживаем теплым утюгом.

Сепия, желтый, черно-фиолетовый тона изображения. При слабом желтом неактиничном освещении готовим чувствительный к свету раствор:

Вода дистиллированная, мл	200
Кислота лимонная, г	18
Серебро азотнокислое, г	15

Хранить его нужно в закрытом сосуде из темного коричневого стекла в темноте; на свету и под действием кислорода воздуха этот раствор за несколько часов теряет свои свойства, а покрытая им бумага — через несколько суток. Поэтому «очувствлять» бумагу нужно за сутки до дня печати при неактиничном свете. Сушат бумагу в темноте. Длительность выдержки около 30 мин. После экспонирования бумагу промывают в чистой воде примерно 1 ч, чтобы вывести из нее всю кислоту. Хорошие результаты дает нейтрализация кислоты в течение 3 мин в таком растворе:

Вода холодная, мл	200
Углекислый натрий, г	1

Если промытый отпечаток на 3 мин опустить в раствор:

Вода холодная, мл	200
Гипосульфит, г	15,

то он приобретет тон сепии; промывать после этого его нужно в течение 1 ч. Если промытый отпечаток опустить в раствор:

Вода, мл	200
Аммиак, мл	50,

то цвет сепии побледнеет, и отпечаток станет желтым; промывать тоже 1 ч. Отпечатку можно придать оттенок сепия-черно-фиолетовый, опустив его в раствор следующего состава:

Вода, мл	200
Хлористое золото (1 %-й раствор, мл)	10
Зубной порошок (мел), г	12

После приготовления этот раствор в течение 1 ч «дозревает». Если затем промытый отпечаток опустить в него, изображение постепенно будет приобретать нужные оттенки. Когда густота тонов станет удовлетворительной, отпечаток промываем в проточной воде 2 мин и кладем в фиксаж такого состава:

Вода, мл	200
Гипосульфит кристаллический, г	10

В этом растворе изображение фиксируется за 3 мин, затем отпечаток промываем 1 ч и сушим; его можно прогладить утюгом.

Синий, серо-синий, голубой и зеленый тона изображения. При неактиничном свете готовим два раствора:

А. Вода дистиллированная, мл	200
Железосинеродистый калий (красная кровяная соль), г	20
Б. Вода дистиллированная, мл	200
Аммиачное лимоннокислое железо, г	45

Перед употреблением оба раствора в пропорции 1 : 1 смешиваем, вливая А в Б. Полученная смесь чувствительна к свету. При неактиничном освещении широкой мягкой кистью быстро наносим ее на бумагу ровными мазками вдоль и поперек. Сушим в темноте, оберегая от пыли. Печатаем негатив на ярком солнце, как описано выше, до тех пор, пока на белом или желтоватом фоне полутона не станут синими. Темные места позитивного изображения должны приобрести фиолетовый оттенок. Контролировать насыщенность изображения можно визуально, отгибая уголок негатива. В среднем выдержка продолжается от 10 до 20 мин.

Тон изображения на отпечатке можно изменять. Так, если в готовый раствор добавлять аммиачное лимоннокислое железо, отпечаток станет голубеть; увеличение красной кровяной соли даст серовато-синий тон. Экспонированный отпечаток одновременно проявляют

и фиксируют в проточной холодной воде 30 мин, пока изображение не обретет чистый тон индиго. Яркость его можно заметно усиливать, если на 30-й минуте промывки отпечаток опустить в ванночку с водой, куда добавить четыре капли концентрированной борной или лимонной кислоты. Если же добавить четыре капли концентрированной серной кислоты, изображение окрасится в зеленый тон. После тонирования отпечаток опять промываем 2 мин в проточной воде и высушиваем, сняв лишнюю влагу чистой сухой тряпкой. Сухие отпечатки можно проглаживать теплым утюгом. Описанный метод и есть изначальная *цианотипия*.

Печать на тканях. Негатив подбираем среднего или крупного формата, прозрачный в светлых местах и с повышенной контрастностью, поскольку изображение на тканях получается мягче, чем на бумаге. Черными масками можно выделять сюжетно важные места изображения, используя фактуру материала как фон. Печатать можно на впитывающих водные растворы материалах: хлопке, льне, натуральном шелке, предварительно нанеся на них светочувствительный слой эмульсии. Чтобы изображение было четким, следует выбирать материал светлых оттенков. Ткани должны быть новыми, перед обработкой выстиранными, промытыми в чистой воде и высушенными. При неактиничном освещении готовим следующие растворы:

А. Вода дистиллированная, мл	500
Красная кровяная соль, г	100
Б. Вода дистиллированная, мл	500
Аммиачное лимоннокислое железо, г	130

Непосредственно перед употреблением вливаем 50 мл уксусной эссенции в раствор А, после чего в одинаковых объемах смешиваем А и Б, вливая А в Б. Смешанный раствор, как и раствор Б, светочувствительный. Работаем при неактиничном оранжевом освещении. Часть ткани, выбранную для печати, пропитываем смесью растворов в течение 5 мин, подвешиваем ее, давая стечь лишней влаге. Ткань, не выжимая, в подвешенном состоянии высушиваем в темноте. Разглаживать можно теплым утюгом.

В копировальную рамку кладем лист черной защитной бумаги, на нее — ткань эмульсией нашего производства вверх, на нее — негатив и т.д., как уже описано выше. Нужно следить, чтобы не было перекосов волокон ткани. Экспонируют изображение под ярким Солнцем

Для негативов нормальной плотности выдержка лежит в пределах 15—30 мин. Контролировать плотность изображения можно визуально: когда цвет изображения в тенях достигает нужной насыщенности, экспонирование прекращается. Практический опыт, однако, свидетельствует, что полезно давать передержку на 20—25 % нормального времени экспонирования. Дело в том, что в процессе закрепления яркость изображения на тканях заметно ослабевает.

В зависимости от сорта ткани и ее цвета тон напечатанного изображения может варьировать от синего до черно-фиолетового. Известно несколько методов проявления и закрепления изображения. Экспонированную ткань можно промыть в воде комнатной температуры. Именно в воде происходит одновременно проявление и закрепление. На белых тканях изображение может быть от бледно-голубого до индиго; желто-оранжевых — цвета морской волны. Изображение на тканях можно отбеливать в растворе следующего состава:

Вода кипяченая, мл	1000
Аммиак, мл	50

После исчезновения изображения ткань промываем в чистой воде 10 мин, опускаем ее в насыщенный водный раствор танина (дубильной кислоты), где изображение вновь начинает чернеть. Танин хорошо растворяется в воде, однако готовый раствор активно поглощает кислород и быстро буреет, поэтому его готовят непосредственно перед употреблением. Для получения черносиних тонов ткань с отбеленным аммиаком изображением опускаем в раствор:

Вода кипяченая, мл	1000
Железный купорос, мл	100

После тонирования ткань в течение 10 мин прополаскиваем в проточной воде и сушим. Гладить можно теплым утюгом. Полученное изображение отличается прочностью и стойкостью.

Печать фотографического изображения на дереве. Для этого вида печати используют мягкие породы дерева: осину, ольху, липу, орех и т. п. Поверхность дерева должна быть гладкой, сухой, чистой. Сначала готовим раствор:

Вода, мл	200
Желатин, г	3,5
Белос мыло, г	3,5

Когда в холодной воде желатин постепенно набухнет, его растворяют, поместив сосуд с водой и желатином в водяную баню. Медленно помешивая, его маленькими порциями вливают в раствор белого мыла. К этой смеси добавляют 6,5 г сухих цинковых белил (оксид цинка), размешивают ее, фильтруют и тонким слоем наносят на гладкую поверхность дерева, одновременно втирая щеткой с густым и коротким ворсом. Когда слой этой грунтовки подсохнет, на него широким флейцем наносят еще один слой, приготовленный по такому рецепту:

Вода, мл	100
Белок яичный, г	90
Хлористый аммоний, г	5
Лимонная кислота, г	2

Белок необходимо взбить, дать ему отстояться, а к слитому осадку добавить хлористый аммоний и водный раствор лимонной кислоты. Когда и этот слой хорошо просохнет, на него наносят следующий (третий) слой — раствор азотнокислого серебра, приготовленный так:

Вода дистиллированная, мл	100
Азотнокислое серебро, г	10

Раствор наносят флейцем, а чтобы не было подтеков, излишки снимают сухой ветошью. Раствор чувствителен к свету, поэтому операции нужно проводить под оранжевым фонарем, но окончательно просушивать дерево следует в темноте.

Печатаем описанным выше способом. Экспонируем под ярким Солнцем около 20 мин. Значительные передержки нежелательны. Когда позитивное фотоизображение достигнет желаемой плотности, дощечку поверхностью с изображением на 5 мин погружаем в раствор следующего состава:

Вода, мл	200
Соль поваренная («Экстра»), г	4

Выдерживаем дерево в растворе около 4 мин. Как только изображение начнет заметно бледнеть, рабочую поверхность промываем под струей воды 10 мин и закрепляем 5 мин в фиксаже:

Вода, мл	200
Гипосульфит, г	100

Зафиксированное изображение снова промывают под струей воды 12 мин и сушат в тени или при комнатном

электрическом освещении. Тон изображения — черно-белый с синими оттенками. Изображение можно тонировать или подкрашивать анилиновыми пигментами и акварельными красками.

ПЕЧАТЬ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА МЕТАЛЛАХ, СПЛАВАХ, СТЕКЛЕ, ПЛАСТМАССАХ, ТКАНЯХ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

Фотографические изображения на этих материалах отличаются механической прочностью, устойчивостью к влиянию температурных перепадов, химических веществ, влаги и т.п. Применяется этот вид печати для изготовления схем, шкал приборов, медальонов, рельефных высоких или глубоких рисунков на табличках, монограмм и т. п. Кроме того, на тканях можно создавать красочные художественные сюжеты, печатать различные символы. Однако, как известно, рассматриваемые материалы не впитывают влагу, поэтому для закрепления фотоэмульсии нуждаются в дополнительной обработке.

Печать на металлах и сплавах. Технические и художественные гравюры обычно выполняют из нержавеющей стали, меди, бронзе, латуни, цинке, алюминии и др. Известно немало методов травления поверхностей металлов, но наиболее распространены гальванические и химические. Первые требуют токов большой силы — до 8 А/дм^2 , для вторых нужны сильные кислоты, щелочи, муфельная печь, тигли, вытяжные шкафы.

Фотографическое изображение (рисунок, чертеж, пейзаж и т. п.) прежде всего необходимо перевести из полутонного в штриховое. Для того чтобы рисунок имел резко выраженные штрихи, его делают черной тушью на белой бумаге с матовой поверхностью — ватмане или полуватмане. Фотоизображение печатают на матовой фотобумаге, отпечаток обрабатывают в проявителе, закрепителе, сушат, затем контуры изображения обводят тушью «Колибри» или «Кальмар» (несмываемые сорта). После высыхания туши все фотоизображение отбеливают (кроме «обтяжки») и ослабляют в растворе следующего состава:

А. Вода кипяченая (20—30 °С), мл	100
Красная кровяная соль, г	10

Б. Вода кипяченая (60—70 °С), мл	100
Гипосульфит, г	10

Смесь растворов А и Б берут в пропорции 1 : 10. Так как состав быстро портится, его готовят непосредственно перед употреблением. Оптимальная температура отбеливателя 20 °С. Качество отбеливателя контролируют визуально — до полного исчезновения лишних деталей изображения, когда на фотобумаге останутся лишь обведенные тушью контуры. Затем это изображение перефотографируют и получают обычный негатив или, если нужно получить «высокий» рисунок (при глубоком травлении), диапозитив. Обрабатывать фотопленку следует в контрастном проявителе.

Качество изображения в значительной мере зависит от обработки поверхности металла. Поэтому выбранные по размеру пластинки толщиной 3—5 мм нужно тщательно отполировать, очистить от жира смесью нашатырного спирта с зубным порошком. Затем пластину промывают и «очувствляют» к свету в смеси такого состава:

Яичный белок, г	100
Двуххромовокислый аммоний, г	13
Нашатырный спирт, мл	15
Вода кипяченая (18—20 °С), мл	1000

Белки семи куриных яиц взбивают до белой пены, отстаивают. Слитый осадок растворяют в 50 мл кипяченой воды. В оставшейся части (950 мл) растворяют порошок двуххромовокислого аммония. Первый раствор вливают во второй и тщательно перемешивают, затем смесь не менее 20 ч отстаивается, после чего в нее по каплям вливают нашатырный спирт до тех пор, пока цвет смеси из оранжево-красного не станет светло-желтым. Для консервации (защиты от микробов) в смесь добавляют пять капель карболовой кислоты, а затем фильтруют. Так как светочувствительная эмульсия должна прочно держаться на поверхности металла, последнюю предварительно следует матировать в растворе следующего состава:

Вода кипяченая, мл	100
Насыщенный раствор калиевых квасцов, мл	10
Азотная кислота, мл	1,5

После этого пластинку 15 мин промывают в проточной воде. На влажную пластинку наносят три слоя светочувствительной эмульсии при неактиничном свете.

«Бутерброд» из негатива, пластинки, защитного стекла, маски составляют по описанной выше методике

и экспонируют под яркими лучами Солнца или кино-фотолампы мощностью 500—1000 Вт соответственно 3—5 и 12—15 мин. Экспонирование следует прекращать, как только на пластинке появится слабое позитивное изображение.

При неактиничном лабораторном освещении на металлическую пластинку резиновым валиком или раке-лем наносят тонкий слой черной типографской краски, разбавленной скипидаром, которая после закатывания становится темно-серой. Затем пластинку опускают в ванночку с водой комнатной температуры, где происходит «проявление» экспонированной эмульсии, т. е. растворение незадубленных участков светочувствительного слоя. После этой операции на пластинке остается четкий графический рисунок (схема, надпись или текстура) черного цвета. Пластинку осторожно промывают в проточной воде, капли влаги снимают промока-тельной бумагой, эмульсионный слой с изображением просушивают под вентилятором. Рисунок может легко сойти с металла, если во время экспонирования была сильная недодержка, и, наоборот, плохо сходит при пере-держке. Высушенную пластинку перед травлением необходимо покрыть защитным слоем желтого воска, канифоли или природного асфальта. Лучше всего, по-жалуй, растереть канифоль в пудру, добавить 20 % (по массе) талька, размешать и этой смесью запудрить метал-лическую пластинку. Лишнюю пудру со светлых мест изображения надо снять мягкой кисточкой. Перед трав-лением запудренную пластинку для усиления защит-ного слоя подогревают на электроплитке до такого состоя-ния, чтобы пудра расплавилась в слой типографской краски. Обратную сторону пластинки и торцы покрывают воском.

Травят пластинку азотной или соляной кислотами, а также 40%-м раствором хлорного железа. Для глубоко-го травления изображение репродуцируют через диапо-зитив. Сначала пластинку прополаскивают в воде, а за-тем — в 40%-м растворе хлорного железа. Последний через 7 мин начинает темнеть, и процесс травления за-медляется. Пластинку нужно пинцетом вынуть, про-мыть в воде и обработать в растворе такого состава:

Вода, мл	1000
Двуххромовокислый калий, г	100
Серная кислота, мл	100

В результате бурый налет, образовавшийся при трав-лении, растворяется. Потом пластинку нужно снова опустить в такой же, но свежий раствор и выдерживать

до тех пор, пока изображение не вытравится до необходимой глубины. Контроль визуальный, лишние слои краски и воска легко снимаются керосином. Изображение на меди можно почернить, опустив в азотную кислоту на 2 мин. Вынув ее оттуда, отбеливать не нужно, а только подогреть до температуры 100 °С. Серебрят медь и латунь смесью мела и отработавшего фиксажа, в которую на 500 мл объема добавляют 7 мл аммиака. Для чернения алюминия употребляют следующий состав:

Вода, мл	1000
Азотная кислота (удельная масса 1,35), мл	5
Азотнокислая медь, г	25

После чернения металлическую пластинку промывают в воде, высушивают и покрывают тонким слоем цапон-лака.

Печать на стекле. На поверхности стеклянных изделий фотоизображения создают и закрепляют двумя основными методами: обжигом в муфельной печи и химическим травлением. Мы предлагаем второй метод.

Как и при печати на металлах, оригинальное изображение, полученное на фотобумаге, из полутонного нужно перевести в штриховое. Оно должно быть повышенной контрастности, а светлые части — чистыми. Готовим эмульсию следующего состава:

Вода кипяченая, мл	500
Декстрин, г	20
Патока, г	13,5
Двуххромовокислый калий, г	6

Процеживаем ее и добавляем по каплям 10 %-й раствор аммиака (нашатырный спирт), пока оранжевый цвет эмульсии не станет светло-желтым. При неактивном освещении эмульсию наносим на чистое и без дефектов стекло, высушиваем и экспонируем, как и при печати на металлах. Проявляем эмульсию на стекле тонким порошком плавикового шпата, продолжительность операции контролируем визуально. На проявленную таким способом пластинку наливаем 20 %-й раствор серной кислоты. Суть процесса в том, что плавиковый шпат разлагается, выделяя свободную фтористоводородную кислоту, травящую стекло. Постепенно на прозрачном фоне образуется непрозрачный матовый рисунок.

Печать на пластмассах. На органическом стекле, целлулоиде, других пластмассовых материалах, за исключением фторопластов, можно создать и закрепить фотоизображение. Поверхность должна быть чистой и без изъянов. Необходимо приготовить раствор следующего состава:

Вода кипяченая, мл	300
Белок яичный, мл	30
Двуххромовокислый аммоний, г	3

Для защиты от микробов в него добавляем две капли карболовой кислоты, тщательно перемешиваем, затем даем ему отстояться, процеживаем и по каплям добавляем нашатырный спирт, пока оранжевый цвет раствора не станет светло-желтым. Готовой эмульсией поливаем поверхность пластмассы при неактиничном свете, а затем сушим в темноте, оберегая от пыли.

На сухую эмульсию фотоизображение печатают под негативом контактным способом. Выдержка — несколько минут; ее определяют опытным путем. Экспонированную эмульсию проявляем в воде (35°C), после чего сушим при комнатной температуре. Иногда изображение получается «тонким», но всегда бежевых оттенков. Его можно усилить, подкрашивая в 5%-м спиртовом растворе красителя (обычно анилинового), в который после растворения добавляем ацетон (до 10% по объему).

Печать на тканях из синтетических волокон. Синтетические ткани, не имеющие в своем составе льна, хлопка, бумаги, практически являются тоже пластмассами. Поэтому методика печати на них фотоизображений мало чем отличается от описанной выше, т.е. это печать не на впитывающих в себя водные растворы поверхностях.

Выбранный участок ткани очерчиваем простым карандашом и матируем самой мелкой наждачной бумагой, промываем в проточной воде. Готовим такой раствор:

Вода кипяченая (30—35 °C), мл	300
Глюкоза, г	45
Двуххромовокислый аммоний, г	5

При неактиничном освещении раствор фильтруем и наносим на матированный участок ткани. Сушим ее в темноте, гладим теплым утюгом. Экспонируем под диапозитивом повышенного контраста по описанной выше методике. Для проявления изображения составляем специальный раствор:

Вода кипяченая, мл	300
Азотнокислое серебро, г	3
Уксусная кислота (80 %-я), мл	25

Берем пинцетом ватный тампон, намачиваем в растворе и обрабатываем при неактиничном освещении участок с изображением. Под действием солнечного света оранжево-красное изображение постепенно становится темно-бежевым.

При печатании фотоизображений на тканях из искусственного волокна, в состав которого входит хлопок, бумага, лен (45% и больше), целесообразно использовать технологию, описанную в предыдущем разделе.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ПРИЧИН И УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ НЕГАТИВОВ, ДИАПОЗИТИВОВ И ПОЗИТИВОВ

В наше время качество промышленных фотоматериалов и аппаратуры достаточно высокое, так что большинство дефектов возникает вследствие неправильного хранения, применения и обработки материалов, неумелого и небрежного обращения с аппаратурой.

Приводимые ниже табл. 11 и 12 помогут фотолюбителю, если его не удовлетворяет качество негативного или позитивного цветного или черно-белого изображения, разобраться в причинах возникновения дефектов и научиться предотвращать их и устранять.

ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЯ

Знаменитый шведский химик И. Я. Берцелиус в 1817 г. открыл элемент селен. В 1873 г. английский инженер-электрик У. Смит и его помощник Дж. Мэй обнаружили возрастание электропроводимости селена под действием света. Впоследствии это явление было названо *фотопроводимостью*. Позднее ученые установили, что этим свойством обладают и другие вещества. Открытый эффект был положен в основу опытов по регистрации изображений при помощи электричества и полупроводников.

27 октября 1916 г. русский талантливый изобретатель-самоучка Е. Е. Горин подал заявку на патент под названием «Электрофотографический аппарат». В фотоаппарате Е. Е. Горина (а он был к тому же и фотоаппаратом) для регистрации изображения была применена бумага, покрытая составом, сопротивление которого зависело от интенсивности света, а окраска — от силы проходящего через него электрического тока. Хотя Е. Е. Горину так и не удалось получить высококачественные электрофотографии, его изобретение дало сильный толчок для дальнейших исследований.

Т а б л и ц а 11. Дефекты черно-белых, цветных негативов и слайдов

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Ровные продольные царапины на пленке	Песчинки в бархате кассеты, ржавчина на роликах и направляющих пазах фильмового канала аппарата, царапины на прижимной пластине кадрового окна	Ретушь. Негативы и слайды малых форматов целесообразно скопировать на крупный (13×18 см) формат, отретушировать и контактным способом напечатать с него фотографии или перекопировать изображение на обращаемую пленку
Маленькие круглые прозрачные дырочки на эмульсии пленки в виде булавочных проколов	В начале проявления на пленке образовались воздушные пузырьки	После первого опускания спирали с пленкой (в темноте) ее надо встряхнуть, постулав по рукоятке. Плавно вынуть и еще раз плавно и быстро опустить в проявитель, снова постучать по рукоятке спирали. Ретушь на черно-белых материалах; на цветных пленках она затруднительна, но возможна анилиновыми красителями
Множество маленьких (в виде колоний) круглых дырочек	Случается обычно летом в южных регионах. Когда пленка медленно сушится во влажном воздухе, на ней могут образоваться колонии бактерий	Для предохранения эмульсии от заражения пленку нужно промыть в 500 мл воды с добавлением пяти капель карболовой кислоты. Ретушь
Полосы разной плотности на эмульсии	Брак фабричный: неравномерный полив эмульсии на основу	Устранить нельзя
Белые пятна с резкими или размытыми краями	Локальная десенсибилизация эмульсии, вызванная загрязнением во время изготовления	Трудно устранить даже умелым ретушированием

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Черные черточки в виде маленьких червячков	Фрикционная муаль (электроразряды). Образуется во время трения пленки при сильном скручивании в рулон	При намотке пленку докручивать нельзя. На черно-белых негативах можно заретушировать, а на цветных негативах и слайдах устранить нельзя
Черные тонкие линии и темные пятна с размытыми краями	Следы электроразрядов на эмульсии, которые образуются при повышенной влажности пленки, а также, когда ее режут ножницами или ножом	Устранить нельзя
Большое количество мелких пузырьков на светочувствительном слое эмульсии	Повышенная температура промывочной воды и слишком длительное промывание в ней пленки	Кропотливая ретушь на черно-белых пленках, на цветных этот брак неустранним. Температурная разница растворов и промывочной воды не должна превышать 2—3 °C
Зоны с полосами (напоминают струйки дыма), идущими от края пленки к центру	Пленку вовсе не двигали или мало перемещали в растворах	Спираль с пленкой в бачке надо крутить для равномерной обработки эмульсии. Устранить невозможно. Некоторые фирмы рекомендуют в первую минуту вращать спираль непрерывно; со второй — делать по 1 об/мин и т. п.
Нет следов изображения на черно-белом или цветном негативе, слайде. На краях пленки видна фирменная разметка — футаж	Затвор во время съемки не открывался, не работал синхроконттакт; фотографировали при очень слабом освещении; вышла из строя «вспышка»; забыли снять крышку с объектива	Перед съемкой аппаратуру надо проверить и быть внимательным. Даже опытные профессионалы по рассеянности хотя бы один раз в жизни фотографируют пустой камерой

По всей длине пленки с одной стороны нет изображения

Вся пленка прозрачная, нет следов изображения; виден фугтаж

Низкий уровень проявителя в бачке, пленка выступала над проявителем, эта ее часть не проявилась

Пленку ошибочно опустили в фиксаж, а не в проявитель, т. е. перепутали раст-воры. В проявитель случайно попала сильная кислота; он сильно истощился и разложился

Проявитель должен покрывать пленку полностью и быть выше ее края минимум на 5—7 мм

На сосудах с растворами должны быть четкие надписи или этикетки. Ошибочно опущенную в фиксаж черно-белую пленку спасти можно: тщательно 20 мин промывать, а затем обработать в течение 3 мин в смеси такого состава: сульфит натрия безводный — 25 г; калий йодистый — 10 г; формалин (40 %-й раствор) — 10 мл; вода — до 1 л. После короткого ополаскивания пленку заново на свету опускают в проявитель: амидол — 1,4 г; сульфит натрия безводный — 20 г; серебро азотнокислое — 3,2 г; гипосульфит безводный — 16 г; вода — около 1 л. При температуре раствора 20—22 °С пленку держат в нем от 25 мин и до нескольких часов, пока не восстановится изображение нужной плотности. Здесь пленка и проявляется и закрепляется. Во время 20-минутной окончательной промывки налет серебра с пленки удаляется в воде ватным тампоном

Все черно-белые негативы передержаны, темные. Цветные диапозитивы, наоборот, прозрачны

Забыли задиафрагмировать объектив; забыли включить или не работает автоматическая диафрагма (нажимная, моргающая); вышел из строя и все вре-

Передержанные черно-белые негативы можно ослабить. Цветные негативы и слайды исправить нельзя из-за цветоискажений. Однако с них можно напе-

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Все черно-белые и цветные негативы недодержаны, цветные слайды, напротив, темноваты	мья был открыт затвор аппарата; слишком длительная экспозиция, ошибочные данные экспонометра При эксплуатации аппарата нарушена юстировка диафрагмы объектива, затвора и экспонометра. Съемка на пленке с истекшим сроком хранения или очень малой чувствительности	чатать черно-белые фотографии. Полностью засвеченную пленку спасти нельзя Перед работой нужно проверять и делать пробные съемки и проявления пленки; использовать эмульсию одного, проверенного номера полива. Черно-белые материалы можно ослабить, а с цветных слайдов из-за сильного цветоискажения сделать черно-белые фотокопии
Все черно-белые и цветные негативы передержаны; цветные слайды несколько светлее нормы	Нарушена юстировка диафрагмы объектива, затвора, экспонометра. Нередко любители забывают номинал чувствительности пленки в аппарате, а потому неверно ее экспонируют	Нужно снимать на пленках одной чувствительности, записывать номиналы. Передержанные черно-белые негативы можно ослабить, цветные слайды — подкрасить под большей сильной лупой акварельными красками, увеличивая их оптическую плотность и насыщенность цветов
Углы изображения на пленке «срезыны», непроработаны или нерезкие	Слишком узкая солнечная бленда или оправа светофильтра, через который велась съемка	Устранить нельзя. Перед ответственной съемкой аппаратуру нужно проверять. Иногда такое случается, если во время съемки объектив перекрыли пальцами или крышкой футляра аппарата

Кальцевая сетка на черно-белых пленках	Во взятой для проявителя воде слишком большое содержание кальция; вода была сырая	Пленку промыть в 2 %-м водном растворе ледяной уксусной кислоты или соляной, а затем 10 мин полоскать в дистиллированной воде. Введение в проявитель гексаметафосфата натрия или других водосмягчителей, применение дистиллированной воды предотвращают образование кальцевой сетки
Ретикуляция, сетка из кривых линий по всему слою эмульсии	Большая разница между щелочностью проявителя и кислотностью свежего, как правило, фиксажа, большая температурная разница между растворами проявителя, закрепителя и промывной водой	Готовить растворы «на глазок» нельзя, только по рецептам. Сдвиг температуры допустим лишь в пределах 2—3 °С. Использовать само явление как растр для художественной фотографии
Маленькие мелкие пятна разной формы в отдельных местах эмульсии	При обработке пленки в бывшем в употреблении проявителе или фиксаже к эмульсии прилипли мелкие частички предыдущей пленки	Все растворы перед употреблением необходимо фильтровать хотя бы через вату. Устраняется ретушью
«Морозный» узор, образованный кристаллами тиосульфата натрия (гипосульфита)	Кристаллический налет из тиосульфата натрия, выступивший через некоторое время после обработки пленки на поверхности ее эмульсии вследствие недостаточного промывания в воде	Промывать нужно по инструкции фирмы-изготовителя, как правило, не менее 20 мин в проточной воде. На очень старых негативах этот дефект устранить крайне трудно; на свежеработанной пленке налет удаляется тщательной промывкой
Опалесценция; негатив выглядит так, будто сделан на белом опаловом стекле	Налет из мельчайших частичек серы, осевших на пленку в фиксаже вследствие ее повышенной (против нормы)	Налет не растворяется ни в воде, ни в кислотах, ни в растворе соды. Негатив нужно 3 мин при 20 °С дубить в следу-

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Со стороны эмульсии на негативах видны неправильной формы молочные-матовые пятна	кислотности или повышенной температуры раствора	ющей смеси: вода — 1 л; формалин 10 мл; сода безводная — 6 г. Потом прополоскать в 10 %-м водном растворе сульфита натрия и отмывать 30 мин в воде при температуре 40°, постепенно снижая ее до 25 °С
По всей пленке на просвет видна сплошная серая вуаль	Пленку закрепляли в истощенном или холодном фиксаже	При дополнительном фиксировании негатив становится прозрачным, молочные-мутные тона исчезают. Закреплять пленку нужно по инструкции изготовителя, промывать 20 мин при 18—25 °С в чистой проточной воде
По всей пленке или местами на просвет видна сплошная серая полоса или отдельные пятна. На цветных и черно-белых слайдах, наоборот, очень светлые пятна или полоса	Снимали на просроченной пленке; она хранилась при высокой температуре и влажности; находилась под воздействием летучих вредных веществ; слишком долго держали в теплом проявителе	Для обработки черно-белых пленок с истекшим сроком хранения и годности для предотвращения образования вуали предназначены проявители СП-47 и СП-3И. На цветных негативных и обратимых пленках исправлять нельзя
	Забыли прикрыть «красное окошко» в широкоформатном аппарате, предназначенное для контроля при перемотке номеров покадровой разметки пленки «Роль-120»; фотоаппарат пропускает свет	Исправить на пленке этот дефект нельзя. Перед съемкой аппаратуру следует проверять; при съемке нужно следить, чтобы в окошко не попадали прямые солнечные лучи; закладывать пленку в аппарат только в тени

Во время обработки на черно-белом негативе появляется желтая вуаль

Черно-белый негатив желтеет через некоторое время после высыхания

Дихроическая вуаль на черно-белых негативах. На просвет негатив имеет фиолетовый или красный оттенок, в отраженном свете — желтый или зеленоватый

Негатив очень долго находился в теплом и истощенном проявителе; проявитель загрязнен фиксажем; слишком короткая промывка после проявления

Истощенный или загрязненный фиксаж; раствор фиксажа слишком теплый; короткое время фиксирования в нем пленки

Может возникнуть при обработке пленки в проявителе, содержащем избыточное количество сульфита натрия, или в фиксаже, загрязненном проявителем или перегретом

После промывания дефект устраняется с размоченного негатива в 5 %-м водном растворе тиомочевины (тиокарбамида) или бисульфита натрия

Негатив нужно отбеливать 4 мин в смеси растворов: А. Вода — 300 мл, марганцевокислый калий — 3 г; Б. Вода — 300 мл, хлористый натрий — 23 г, серная кислота (удельная масса 1,84) — 12 мл. Растворы смешиваются в пропорции 1 : 1. В смеси негативное изображение приобретает бежевый оттенок; негатив промывают 5 мин и в ванночке с водой засвечивают солнечным светом до тех пор, пока тон изображения не станет пурпурным. Затем негатив проявляют в амидоловом проявителе: вода — 300 мл; амидол — 1,5 г; сульфит натрия безводный — 7,5 г. Негатив промывают в воде и закрепляют в свежем фиксаже, снова промывают 20 мин, сушат

Пользоваться свежим фиксажем с кислой реакцией. Дефект исчезает при обработке пленки в течение 5 мин в растворе: вода — 300 мл; тиомочевина — 6 г; лимонная кислота — 3 г; а также в растворе: вода — 300 мл; марганцевокислый калий — 0,6 г. Коричневая окраска негатива от марганцевокислого калия обесцвечивается в 5 %-м растворе

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Цветная вуаль на цветных обратимых пленках	Чаще всего возникает вследствие недостаточного промывания пленки после обработки ее во втором, цветном проявителе	метабисульфита калия или бисульфита натрия. Затем негатив промывают 20 мин в чистой воде
На цветных слайдах преобладает сильный цвет с голубыми оттенками	Снимали днем на пленку, предназначенную для искусственного освещения. Раствор первого, черно-белого проявителя был холодным; спираль с пленкой вообще не двигали или вращали медленно, вследствие чего нижний слой эмульсии проявился слабее верхних	
На цветных слайдах изображение очень светлое	Значительная передержка при съемке	— « —
На цветных слайдах изображение темное	Значительная недодержка при съемке. Неисправен экспонометр, автоматическая диафрагма, электронный затвор или неверно установлена степень чувствительности	— « —
Высокий контраст и «забиты» светлые участки изображения на цветных слайдах	Слишком длительное первое, черно-белое, проявление	Исправить нельзя. Обрабатывать пленку нужно по прилагаемой к ней инструкции

Вялое, тонкое, с неплотными тенями, часто завуалированное изображение цветного слайда	Очень короткое время первого, черно-белого, проявления или второго, цветного; малое количество бензотриазола в первом проявителе	Исправить нельзя
Синие и фиолетовые полосы, идущие поперек цветных негативных пленок	Засвечивание пленки. Если полосы расположены в начале пленки, свет пропускает кассета; если они идут одна за другой (может быть с одного из краев), то свет пропускает фотоаппарат (нередко задняя крышка)	То же
Зеленые полосы на одной из сторон негативной цветной пленки	Фиксаж сильно истощен. Во время закрепления спираль с пленкой не вращали или вращали слабо	Исправить нельзя. Обрабатывать пленку следует в проверенных растворах и по инструкции
Цветной негатив очень контрастный, нет деталей в тенях, нарушен цветовой баланс	Значительная недодержка при съемке; диафрагма была полностью закрыта при съемке; неправильная экспозиция автоматического электронного затвора; неисправен экспонометр; разрядилась батарейка экспонометра или аппарата; пленка потеряла значительную часть чувствительности (просрочена)	На негативе дефект исправить нельзя. При печати позитивных копий нужно брать бумагу мягкой градации
Цветной негатив очень плотный, нет деталей в тенях, светлых местах	Значительная передержка при съемке; экспонировали при открытой диафрагме; неисправен экспонометр, электронный затвор или автоматическая диафрагма; экспонировали как пленку очень маленькой чувствительности	На негативе дефект неисправим. Для печати позитивных копий использовать бумагу контрастных градаций

Т а б л и ц а 12. Дефекты позитивов

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Изображение очень светлое, не проработаны детали	Проявитель истощен; малая выдержка на бумаге; очень короткое время проявления	Использовать свежий проявитель. На плоске бумаги того же сорта полезно сделать ступенчатую пробу и по ней определить необходимую выдержку
Изображение очень темное	Проявитель высокой концентрации и температуры; сильная передержка; бумага высокой контрастности	То же
Низкая контрастность изображения	Загрязнен объектив аппарата и увеличитель; в проявителе мало или вовсе нет бромистого или йодистого калия; использована фотобумага очень малой контрастности; фотобумагу недопроявили	— « —
Очень высокая контрастность изображения	Проявитель работает контрастно; проявитель нормальный, но слишком холодный; очень контрастная бумага и негатив; большое содержание бромистого или йодистого калия в проявителе	— « —
Общая значительная серая вуаль; само изображение и капты бумаги, на которые не действовал свет, покрыты вуалью	Взята бумага с давно прошедшим сроком годности; неправильное хранение бумаги; случайная засветка бумаги; для черно-белой бумаги слишком яркое	Исправить нельзя

Во время обработки на черно-белом позитиве появляется желтая вуаль, как и на черно-белом негативе

Через некоторое время после высыхания позитив желтеет

Сине-фиолетовые пятна на отпечатках черно-белой бумаги

Во время фиксирования на отпечатках появляются «жирные» пятна (на просвет они кажутся более прозрачными, чем остальные зоны листа черно-белой фотобумаги)

неактиничное лабораторное освещение; неправильно подобран корректирующий фильтр для цветной бумаги; длительное пребывание бумаги в слишком теплом проявителе; загрязнен и истощен проявитель

Позитив очень долго держали в теплом и истощенном проявителе; проявитель загрязнен фиксажем; недостаточная промывка после проявления

Слабый, загрязненный, истощенный или теплый раствор фиксажа; слишком короткое время закрепления отпечатка

В фиксажной ванне отпечатки слиплись, что затруднило растворение галлоидного серебра. Если после обработки в сухом виде под действием яркого дневного света на них выступят сине-фиолетовые пятна, то это — результат разложения нерастворенного галлоидного серебра

Возникают в перекисленном фиксаже или в перекисленной стоп-ванне. Многочисленные пятна на высушенных отпечатках мало заметны

На черно-белой бумаге дефект устраняется промыванием в 5 %-м водном растворе тиомочевины или бисульфита натрия. Целесообразно использовать свежую бумагу

Исправлять дефект нецелесообразно, хотя и можно по методике, описанной выше для черно-белой фотобумаги

Нужно пользоваться свежими растворами, отпечатки регулярно перекладывать так, чтобы они за время фиксирования постоянно соприкасались с раствором и не слипались. Устранить дефект не возможно

Раствор следует готовить не «на глазок», а по рецептам, поддерживать рекомендованный режим времени и температуры

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Чередующиеся концентрические светлые и темные кольца (кольца Ньютона) на черно-белых и цветных отпечатках	В результате интерференции света во круг точек соприкосновения новой чистой, но неровной эмульсии пленки и чистого прижимного стекла	Для того чтобы кольца не возникали, пленку нужно смотать эмульсией наружу, оставить так на сутки, затем печатать; можно пользоваться рамкой без прижимного стекла или со стеклом, а пленку смачивать глицерином со стороны эмульсии. Дефект на отпечатке неустраним
При глянцеваии и сушке отпечатки приобретают дополнительный лилово-бежевый оттенок	Слишком горячий электроглянцеватель	Температура глянцевателя не должна превышать 70 °С. Некоторые сорта бумаги можно глянцевать только холодным способом (см. инструкцию на коробке или вкладыше). Устранить дефект нельзя
Наклеенные в альбом черно-белые фотографии через некоторое время желтеют	Клей содержал какую-то кислоту	Желтая окраска фотографий исчезает при обработке их в 5 %-м водном растворе тиокарбамида, после чего фотоотпечаток надо 30 мин промывать в проточной чистой воде при 20 °С
Разных размеров круглые белые пятна	При опускании отпечатка в проявитель на нем со стороны эмульсии образова-	Проявляя бумагу, пузыри следует сразу же снимать пинцетом, перекладывая

лись воздушные пузыри, закрывшие доступ проявителю к эмульсии

отпечатки эмульсией вниз в нижний ряд; проявитель должен полностью покрывать бумагу по всей поверхности. Мелкие пятна ретушируют

Точки и пятна разных цветов по всей поверхности черно-белых и цветных отпечатков

На эмульсионный слой бумаги до ее обработки случайно попали брызги проявителя или сухого проявляющего вещества (пыль, комки, следы на пальцах немытых рук); бумагу брали нечистыми руками со следами проявителя

В работе следует придерживаться установленных правил. Устранить дефект нельзя

Краски на цветной фотографии невыразительные, блеклые

Снимали пасмурным днем или же в тени со значительной недодержкой

Снимая пасмурным днем или в тени в ясный солнечный день, следует пользоваться подсветкой от электронной лампы-вспышки. Исправить дефект трудно даже подбором бумаги разной степени контрастности

На цветном отпечатке преобладает красноватый тон

Повышенная кислотность проявочной воды

Дефект устраняется обработкой разбавленного отпечатка в 20 %-м водном растворе поташа в течение 1—2 мин при визуальном контроле, после чего его надо промывать 10 мин в дистиллированной воде

Красно-коричневые пятна на цветном отпечатке

В отбеливающем растворе бумага лежала неподвижно, ванночку не покачивали

Появление пятен предупреждается равномерным перемешиванием раствора. Устранить дефект нельзя

Дефект	Причина возникновения	Способ предотвращения и устранения
Преобладание серо-пурпурного тона на цветном отпечатке	Плохо промыли отпечаток после проявления	Устранить нельзя
Цветной отпечаток очень темный, преобладает черный цвет без деталей в тенях	Значительная передержка	То же
Цветной отпечаток очень контрастный, не видно деталей в светлых местах	Значительная недодержка	— « —
Зеленоватая окраска светлых мест цветного отпечатка	Бумагу случайно засветили	— « —
Пурпурно-розовая окраска светлых местах цветного отпечатка	Бумагу случайно засветили желто-зеленым светом лабораторного фонаря	Яркость и неактиничность освещения следует проверять; освещать бумагу только отраженным светом и кратко-временно
Синяя или сине-голубая окраска светлых мест цветного отпечатка	Бумагу случайно засветили красным или темно-оранжевым светом лабораторного фонаря	Лабораторное освещение перед работой следует перепроверять, пользоваться только отраженным светом и кратко-временно. Дефект неустраним

В наше время на бумажную основу в качестве светочувствительных слоев наносят диэлектрические пленки. В них диспергированы (рассеяны) полупроводниковые материалы, которые под действием света резко меняют свою электропроводимость. В темноте полупроводниковой бумаге сообщается равномерный электрический заряд. При экспонировании вследствие повышения электрической проводимости бумага на освещенных участках разряжается. При этом образуется скрытое электростатическое изображение. Для того чтобы оно стало видимым, его «проявляют» с помощью порошкообразного красителя, несущего на себе электростатический заряд противоположного знака. Изображение, полученное таким путем, состоит из мелких частиц порошкового красителя. Закрепляют его, слегка нагревая или окуривая парами какого-нибудь растворителя.

Если проявляющим частицам сообщается электрический заряд, по знаку противоположный заряду скрытого электростатического изображения, то получается позитивная копия. При сообщении этим частицам заряда того же знака «проявленное» изображение будет негативным. Возможность получения позитива или негатива (по желанию) в результате одного и того же процесса свидетельствует о широких перспективах электрографии. Весьма существенно и то, что носителем светочувствительности является не драгоценное серебро, а сравнительно недорогие полупроводниковые материалы, такие, как селен, сернистый кадмий, оксид цинка.

При изготовлении электрофотографической бумаги на основу наносится фотополупроводниковая эмульсия, представляющая собой спиртовой раствор поливинилбутираля, в котором рассеяны, или диспергированы, кристаллы оксида цинка, сухой пигмент цинковых белил. Изображения можно получать также на фотополупроводниковых покрытиях из селена с последующим переносом изображений на бумагу. Достоинство селеновых пластин — в многократном их использовании.

Кроме поливинилбутираля, может применяться клей марки БФ, некоторые сорта лаков и другие связующие. В обычных условиях покрытия не чувствительны к свету. Технология изготовления электрофотографической бумаги столь проста, что доступна любому малоопытному любителю. В промышленных условиях электробумагу готовят в два слоя. Нижний наносится на бумажную основу. Он состоит из 45 мл раствора клея БФ-2

в этиловом спирте (одна часть клея на две части спирта) и 6 г сернистого кадмия. Верхний слой наносится на нижний. Он состоит из 50 мл раствора клея БФ-2 в этиловом спирте (одна часть клея на две части спирта) и 2 г оксида цинка (марка М-1). Чувствительность двухслойных бумаг выше однослойных. Они нашли широкое применение, например в электрорентгенографии.

«Очувствление» покрытий осуществляется равномерным нанесением электрических зарядов на поверхность фотополупроводника, ионизацией воздуха при коронном разряде с электрода высоковольтного источника постоянного тока определенной полярности напряжением 5—15 кВ, в то время как ток коронного разряда не превышает 250 мкА. Источником напряжения может быть любой высокочастотный преобразователь напряжения, питаемый от сети 220 или 127 В, батареи или аккумулятора. Для такой цепи можно использовать высоковольтные телевизионные выпрямители (например, цепь питания анода электронно-лучевой трубки), бобины автомобильных или подвесных лодочных моторов.

Сущность электризации коронным разрядом заключается в том, что благодаря ионизации воздуха на полупроводниковое покрытие осаждаются положительные или отрицательные ионы. Коронный разряд возникает между заземленной электрографической пластиной и точечным, или проволочным, электродом, подключенным к одному из полюсов источника постоянного тока высокого напряжения.

Принципиальная схема коронных разрядников показана на рис. 25, а. Электрофотографический светочувствительный материал, подложка которого заземлена, размещают на некотором расстоянии от электрода, соединенного с источником постоянного тока. При замыкании ключа между электродом и электрофотографическим материалом возникает коронный разряд, в результате которого ионы определенной полярности осаждаются на поверхность полупроводникового покрытия. Экраном можно защищать определенный участок фотослоя от ионизирующего воздействия. Такая корона называется *униполярной*. Кроме того, существует и *биполярная* корона (см. рис. 25, б).

При осаждении ионов на поверхность покрытия последнее приобретает определенный потенциал, который хорошо сохраняется в темноте, но при освещении уменьшается пропорционально величине светового

потока. В этом случае, в отличие от фотобумаги, здесь происходит не химический, а чисто физический процесс.

После экспонирования фотополупроводникового слоя «скрытое» изображение проявляют при опылении поверхности очень мелко растертым порошком, заряд которого противоположен по знаку зарядам фотополупроводниковой поверхности. В результате электростатического взаимодействия частицы порошка притягиваются к тем участкам покрытия, где имеются противоположные заряды. Так изображение становится видимым. Распределение яркостей порошкового изображения и оригинала совпадает, поэтому процесс называется позитивным.

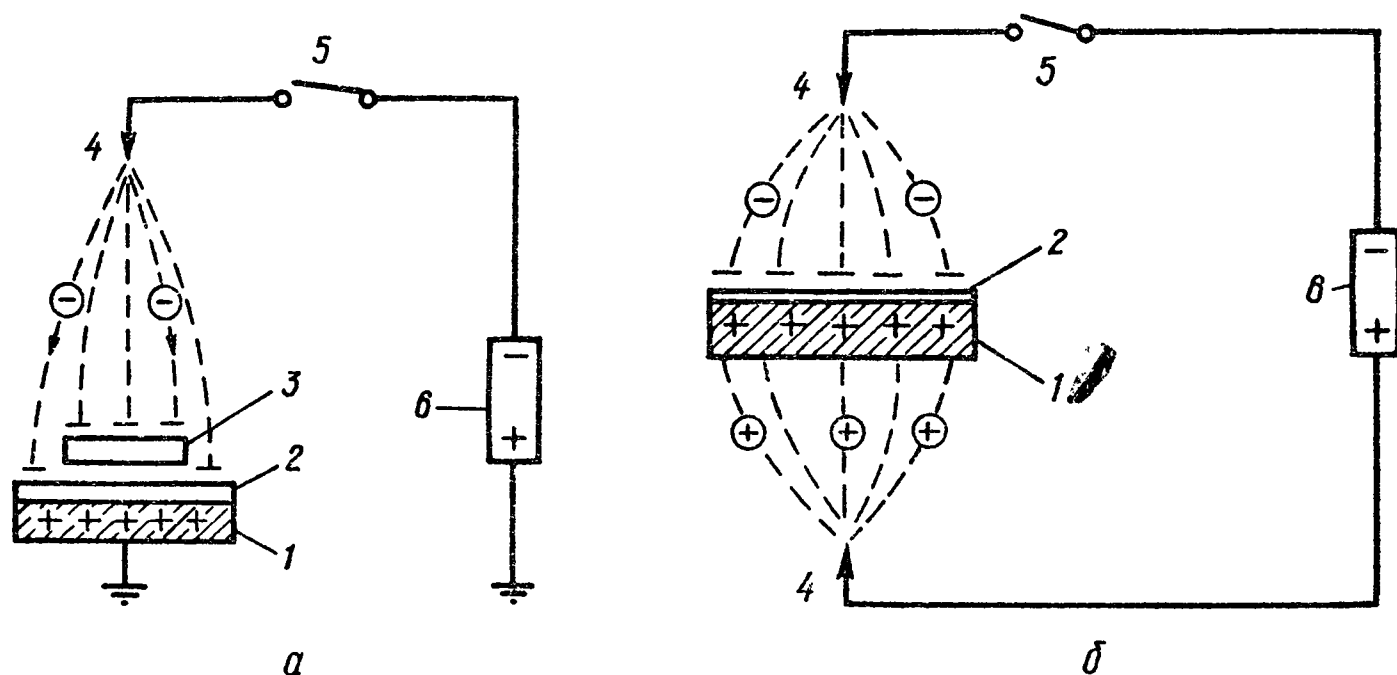


Рис. 25. Коронные разрядники с униполярной (а) и биполярной (б) коронами:

1 — заземленная подложка (в униполярном варианте) и подключенная к положительному электроду (в биполярном варианте); 2 — электрографический светочувствительный материал; 3 — экран; 4 — электрод; 5 — ключ; 6 — источник постоянного тока.

Из многих известных способов рассмотрим еще два: каскадный и метод «магнитной щетки», предложенный еще Е. Гориным. В обоих случаях используется трибоэлектрический эффект: возникновение разноименных зарядов на поверхности разнородных тел при их трении друг о друга. Проявитель готовится из двух компонентов: мелкозернистого черного порошка (размер зерен 1—20 мкм), служащего для проявления, и «носителя» — более крупного порошка (размер зерен 200—300 мкм), необходимого для создания определенного заряда на частицах проявителя. Для приготовления смеси берется одна часть (по объему) проявителя и четыре-пять частей носителя. В качестве проявителя чаще всего используются легкоплавкие смолистые вещества

(черные или окрашенные в черный цвет), а в качестве носителя — кварцевый песок или железные опилки. Приводим один из составов проявляющей смеси:

Асфальт природный, %	20
Битум, %	10
Кварцевый песок, %	70

При каскадном методе проявляющую смесь насыпают в кювету. Процесс происходит практически мгновенно. При методе «магнитной щетки» носителем являются магнитные железные опилки. Смесь проявителя и магнитных опилок образует своего рода *щетку* или *кисть* на поднесенном к ней магните. Такой кистью водят осторожно по фотополупроводниковому слою, на котором возникает видимое изображение.

Полученное на селеновой пластине изображение переносят на лист простой чистой бумаги. Для этого бумагу кладут на селеновую поверхность с порошковым изображением и на несколько секунд подвергают воздействию коронного разряда, после чего лист отнимают от пластинки. Порошковое изображение оказывается перенесенным на бумагу вследствие электростатического взаимодействия с ее зарядами.

Полученное изображение нужно закрепить. Изображение, проявленное легкоплавкими смолистыми проявителями, закрепляется при облучении бумаги инфракрасной лампой. Смолистый порошок плавится, а остывая, плотно прилипает к бумаге. Тугоплавкие порошки (сажа черная, красители), сформировавшие изображение, закрепляют путем нанесения тонких защитных пленок из лаков или желатина.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Воинственский М. А., Ермоленко В. М. В объективе — живая природа: (Об «охоте» с фотоаппаратом). — Киев: Наук. думка, 1970. — 127 с.

Горбатов В. А., Тамицкий Э. Д. Цветная фотография. — М.: Легкая индустрия, 1972. — 260 с.

Джонсон Г. А. Прикладная фотография: Пер. с англ. — М.: Искусство, 1956. — 158 с.

Дитлов А. С. Спутник фотолюбителя: Науч. руководство для фотолюбителей в вопросах и ответах. — Минск: Беларусь, 1974. — 143 с.

Дыко Л. П., Иофис Е. А. Фотография, ее техника и искусство. — М.: Искусство, 1960. — 342 с.

Зернов В. А. Фото пленки для изготовления масок. — М.: Искусство, 1967. — 36 с.

Иофис Е. А. Справочник фотолюбителя. — М.: Искусство, 1976. — 448 с.

Левитин И. Б. Фотография в инфракрасных лучах. — М.: Воениздат, 1961. — 192 с.

Маршак И. С. Импульсные источники света. — М.; Л.: Госэнергоиздат, 1963. — 56 с.

Меркулов А. П. За пределами зримого. — М.: Машиностроение, 1976. — 264 с.

Миненков И. Б. Макрофотография. — М.: Искусство, 1960. — 176 с.

Микулин В. П. Фоторецептурный справочник для фотолюбителей. — М.: Искусство, 1958. — 224 с.

Михайлов И. Ф., Дьяков С. И. Люминесцентная микроскопия. — М.: Медицина, 1961. — 178 с.

Овсянников Н. А. Специальная фотография. — М.: Недра, 1966. — 290 с.

Ошанин С. Л., Танасийчук В. Н. Макросъемка в природе. — М.: Искусство, 1973. — 127 с.

Плужников Б. Ф. Особые приемы фотографии. — М.: Искусство, 1976. — 175 с.

Рогов А. А. Фотосъемка под водой. — М.: Наука, 1964. — 104 с.

Рыбаков С. Н. С фотоаппаратом под водой и льдами. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. — 168 с.

Сморозин В. О. Цікава фотографія. — К.: Мистецтво, 1976. — 152 с.

Соловьев С. М. Инфракрасная фотография.— М.: Искусство, 1960.— 218 с.

Сюттерлин К. Ретушь — когда и как: Пер. с нем.— М.: Искусство, 1974.— 110 с.

Федин Л. А., Барский Я. И. Микрофотография.— М.: Наука, 1971.— 220 с.

Фритче К. Фотографируем без ошибок: Пер. с нем.— М.: Искусство, 1961.— 272 с.

Шаер Е. Г. Применение фотографии в медицине.— М.: Медицина, 1974.— 288 с.

Шенк Г., Кендалл Г. Подводная съемка: Пер. с англ.— М.: Искусство, 1960.— 288 с.

Янсон К. Р. Фотосъемка с высоколиниатурными растрами.— М.: Искусство, 1963.— 104 с.

Lau E. Detailfilterfahren Zur Heraushebung von Bilddetails//Bild und Ton.— 1970.— 22, Н. 11.— S. 322—326; Fotografie.— 1970.— Juni, Н. 6.— S. 35—36.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Особенности фотографирования на цветных негативных и диапозитивных (обращаемых) кинофотопленках	5
Способы повышения чувствительности отснятых пленок	16
Фотографирование вечером, вечернего Солнца, ночью, при свете Луны и Луны, утром и утреннего Солнца	24
Приемы многократного экспонирования	29
Фотографирование под водой	43
Фотографирование через бинокль или монокуляр	48
Репродуцирование, съемка с экрана кино и телевизора	51
Макрофотография	54
Микрофотография	58
Стереοфотография	64
Фоторисунок и фотографика	70
Тонирование черно-белых бумаг в процессе проявления	75
Изогелия черно-белая и цветная	78
Псевдосоляризация черно-белая и цветная	81
Бромойль и гидротипия	86
Холокопия	91
ФДП-, или ВД-эффект	92
Эффект-насадки и растры	96
Фотомонтаж	100
Цианотипия: печать фотографического изображения на обычной бумаге, картоне, тканях и дереве	108
Печать фотографического изображения на металлах, сплавах, стекле, пластмассах, тканях из синтетического волокна	115
Предотвращение причин и устранение дефектов негативов, диапозитивов и позитивов	120
Электрофотография	120
Список рекомендованной литературы	139

Научно-популярное издание

ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ КОЛЕСНИКОВ

Необычная **ФОТО***графия*

Оформление художника

Л. В. Демчишина

Художественный редактор

Г. А. Сергеев

Технический редактор

И. Н. Лукашенко

Корректоры

О. А. Зинченко,

З. П. Школьник,

И. В. Кривошеина

На второй странице обложки: «Снегири». Гидротипия трафаретная (шелкографическая) на картоне, на который сначала нанесен сплошной красочный фон, а затем последовательно — пять цветоделенных изображений. Желатиновые матрицы изготовлены на шелковой сетке с мелкой ячейкой, натянутой на деревянную раму.

ИБ № 10391

Сдано в фотонабор 16.01.89. Подп. в печ. 13.10.89. БФ 02597 Формат 84×108^{1/32}
Бум. тип. № 2. Обыкн. нов. гарн. Выс. печ. с ФПФ Физ-печ. л 4,5 + 1,0 л вкл на офс бум
Усл. печ. л. 9,24. Усл. кр.-отт 13,55. Уч. изд. л. 9,56 Тираж 25 000 экз Заказ 9-31.
Цена 60 к

Издательство «Наукова думка». 252601 Киев 4, ул Репина, 3

Харьковская книжная фабрика им. М В Фрунзе
310057 Харьков, ул. Донец-Захаржевского, 6/8.